



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ
INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

STUDIE DOBY POTŘEBNÉ PRO ROZHLED A ROZHODNUTÍ PŘI DÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ

STUDY OF THE TIME NEEDED FOR GETTING AN ALL-ROUND VIEW AND DECIDING IN
GIVING THE RIGHT OF WAY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. JAKUB BAŘINA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. BC. MAREK SEMELA, PH.D.

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Jakub Bařina

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Expertní inženýrství v dopravě (3917T002)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Studie doby potřebné pro rozhled a rozhodnutí při dání přednosti v jízdě

v anglickém jazyce:

Study of the time needed for getting an all-round view and deciding in giving the right of way

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Úkolem studenta je zjištění a analyzování doby potřebné pro rozhled řidiče před vjezdem do jízdního koridoru jiného vozidla za různých situací a rychlostí, např. při rozjezdu do křižovatky, nebo při odbočování vlevo. Sekundárním cílem práce by mělo být zjištění doby potřebné pro zjištění rychlosti druhého vozidla při nehodách o přednosti v jízdě a také správnosti odhadu této rychlosti (zda je například vyšší než v místě stanovená). K tomuto účelu bude možné mj. užít zařízení pro změny sledování úhlu pohledu (eyetracker).

Cíle diplomové práce:

Cílem práce je pilotní zjištění doby a obecně časové náročnosti potřebné pro analýzu situace řidičem před vjezdem do koridoru jízdy jiného vozidla, obecně aplikovatelné na situaci na křižovatce. Cíle by mělo být dosaženo experimentálně za pomoci měření v reálných silničních situacích i v simulovaných případových studiích na konkrétní křižovatce. Cílem je pokusit se definovat možnou časovou náročnost úkonů řidiče, nejen z hlediska motorických omezení člověka, ale zejména s ohledem na psychickou reakci vyhodnocení dopravní situace.

Seznam odborné literatury:

- BRADÁČ, A. a kol. Soudní inženýrství. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 1997. ISBN 80-7204-057-X. s. 719
- BURG, H., MOSER A. Handbuch Verkehrsunfall-rekonstruktion – Unfallaufnahme – Fahrdynamik – Simulation, 1. vydání 2007, Vieweg, ISBN 978-3-8348-0172-2. s. 952.
- HUGEMANN, W. a rozsáhlý autorský tým. Unfall-rekonstruktion, dva svazky, 1. vydání, 2007. ISBN 3-00-019419-3. s. 1238.
- KOLEKTIV AUTORŮ. Wypadki drogowe – Vademecum biegłego sadowego, vydavatelství Instytutu Ekspertys sadowych, Krakov 2010. ISBN 83-87425-32-X. s. 1094.
- ČEČOT, Vladimír. a kol. Dopravné nehody. Bratislava : respo. s.r.o., 2003. str. 206. 1. vydání. ISBN 80-968953-5-4.
- PORADA, Viktor. a kol. Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi. Praha : Linde Praha a.s., 2000. str. 378. ISBN 80-7201-212-6.
- JANÍČEK, Přemysl. Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky - hledání souvislostí. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2007. str. 1234. Sv. 1+2, 1. vydání. ISBN 978-80-7204-554-9.
- RÁBEK, Vlastimil. Vybrané postupy analýzy dopravních nehod. Žilina, EDIS - vydavatelství Žilinské univerzity, 2009. str. 217. VPRA-SCP-2009-06-02.
- HAVLÍK, K. Psychologie pro řidiče: zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005, 223 s. ISBN 80-717-8542-3. ŠTIKAR, J, ŠMOLÍKOVÁ, J. a HOSKOVEC, J. Psychologie v dopravě. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 275 s. Učební texty (Univerzita Karlova. Filozofická fakulta). ISBN 80-246-0606-2.
- HAMERNÍKOVÁ, V. Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče. Vyd.1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, 116 s. ISBN 978-80-7013-517-4.
- KLEDUS, R. et al. Porovnání odlišností při rozpoznání objektu řidičem ze stojícího a z jedoucího vozidla na základě jízdních zkoušek v reálném silničním provozu. XIX. výroční konference EVU. Praha, 2010.
- Videozáznamy z jízdních zkoušek. V rámci řešení projektu „Sdílení zkušeností a dobrých praxí při analýze a prevenci silničních dopravních nehod“, CZ0069, 2010–2011.
- Další podklady předložené vedoucím práce.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 24.10.2014

L.S.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá zjišťováním a analyzováním doby potřebné pro rozhled řidiče před vjezdem do jízdního koridoru jiného vozidla za různých situací a rychlostí. V teoretické části je vytvořena stručná rešerše z oblasti příčin dopravních nehod, aspektů lidského vnímání a výhledu z vozidla. Analytická část čerpá z videozáznamů z jízdních zkoušek. Výsledky byly zpracovány a získaná data vyhodnocena za účelem zjištění doby potřebné pro rozhled a rozhodování na křižovatce. Dále data posloužila ke zjištění bezpečnosti průjezdů křižovatkou a kvality odhadů rychlosti a vzdálenosti příjíždějícího vozidla. Závěr analytické části je určen porovnání všech účastníků měření a rozboru zvláštních situací vzniklých během měření.

Abstract

This thesis deals with detection and analysis of a time needed for getting an all-round view before entering other vehicle's corridor during different conditions and speed. In the theoretical part a brief research is made concerning the subject of causes of accidents, aspects of human perception and driver's outlook. The analytical part derives from video recordings of on-road trials. The results was processed and the obtained data evaluated in order to find out the time needed for getting an all-round and making a decision while situated in the intersection. Above that, the data served as a determination of safety during intersection passing and quality of estimates of speed and distance of incoming vehicles. The conclusion of the analytical part is dedicated to participants mutual comparison and analysis of particular situations that occurred during the trials.

Klíčová slova

Bezpečnost provozu, doba potřebná k rozhledu, doba potřebná k rozhodování

Keywords

Traffic safety, time needed for getting an all-round view, time needed for making a decision

Bibliografická citace

BAŘINA, J. *Studie doby potřebné pro rozhled a rozhodnutí při dání přednosti v jízdě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2015. 126 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D..

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. května 2015

.....

podpis diplomanta

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Bc. Marku Semelovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady, které mi poskytoval v období příprav měření i během zpracovávání celé práce.

Obsah

Úvod	10
1. Teoretická část	11
1.1. Příčiny dopravních nehod	11
1.2. Člověk jako součást dopravního systému	13
1.2.1. Rysy osobnosti	13
1.2.2. Pozornost	18
1.2.3. Vnímání	18
1.2.4. Rozhodování a reakce	20
1.2.5. Vlivy na kvalitu reakce	22
1.2.6. Fyziologie řidiče	25
1.3. Dopravní prostředí	28
1.3.1. Výhled z vozidla	28
1.3.2. Rozhledové poměry na křižovatce	30
2. Charakteristika problému a metodika řešení	33
2.1. Úvod	33
2.1.1. Vymezení problémové situace	33
2.1.2. Vymezení problému a cíl práce	33
2.1.3. Metodika získávání dat	34
2.1.4. Metodika zpracování dat	35
3. Charakteristika měření	37
3.1.1. Simulované zkoušky na zvolené křižovatce	37
3.1.2. Ověřovací zkoušky v běžném provozu	42
3.1.3. Použitá měřicí technika	44
3.1.4. Charakteristika získaných dat	45

4. Presentace a analýza výsledků.....	47
4.0. Seznam použitých zkratk a symbolů.....	47
4.1. Řidič číslo 1	48
4.1.1. Doba potřebná k rozhodování.....	48
4.1.2. Doba potřebná pro rozhled	50
4.1.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou.....	56
4.1.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	57
4.2. Řidič číslo 2	58
4.2.1. Doba potřebná k rozhodování.....	58
4.2.2. Doba potřebná pro rozhled	59
4.2.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou.....	61
4.2.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	62
4.3. Řidič číslo 3	62
4.3.1. Doba potřebná k rozhodování.....	62
4.3.2. Doba potřebná pro rozhled	64
4.3.3. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	65
4.4. Řidič číslo 4	66
4.4.1. Doba potřebná k rozhodování.....	66
4.4.2. Doba potřebná pro rozhled	68
4.4.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou.....	73
4.4.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	74
4.5. Řidič číslo 5	74
4.5.1. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	74
4.6. Řidič číslo 6	75
4.6.1. Doba potřebná k rozhodování.....	75
4.6.2. Doba potřebná pro rozhled	78

4.6.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou.....	85
4.6.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	87
4.7. Řidič číslo 7	87
4.7.1. Doba potřebná k rozhodování.....	87
4.7.2. Doba potřebná pro rozhled	89
4.7.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou.....	94
4.7.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	95
4.8. Řidič číslo 8	95
4.8.1. Doba potřebná k rozhodování.....	95
4.8.2. Doba potřebná pro rozhled	97
4.8.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou.....	101
4.8.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	102
4.9. Řidič číslo 9	103
4.9.1. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	103
4.10. Řidič číslo 10	104
4.10.1. Doba potřebná k rozhodování.....	104
4.10.2. Doba potřebná pro rozhled	106
4.10.3. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti.....	109
4.11. Zvláštní situace	110
4.12. Srovnání výsledků všech účastníků	113
5. Diskuse a interpretace výsledků	114
Závěr	116
Použité informační zdroje.....	118
Seznam grafů	120
Seznam obrázků.....	124
Seznam tabulek	125

Úvod

V současnosti je situace na křižovatkách významným tématem v oblasti bezpečnosti silničního provozu. Přestože dopravní nehody odehrávající se na křižovatkách nehraní přední příčky ve statistikách dopravních nehod, tak bývají často předmětem např. soudních sporů. Na jedné straně stojí vysoká rychlost vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci, na druhé straně stojí řidič přijíždějící z vedlejší komunikace, který nedal přednost v jízdě, a došlo ke kolizi.

Řidič na vedlejší komunikaci může předpokládat, že všichni řidiči jezdí podle předpisů nebo že tomu tak není. Je důležité se orientovat a umět předvídat situaci, což by měla být jedna ze základních schopností všech řidičů. Měl by tedy být schopen poznat, když ne jak fakticky rychle nebo jak daleko jede přijíždějící vozidlo, tak alespoň jak rychle nebo zda je vůbec schopen křižovatkou projet. V souvislosti s tím by měl vědět, jakou dobu mu zabere získání a zpracování informací v různých situacích na křižovatkách.

Z těchto důvodů by měla být analyzována situace na křižovatce z pohledu řidiče na vedlejší komunikaci, především co se týká časové náročnosti jednotlivých úkonů. Jedná se o dobu, kterou řidič potřebuje na bezpečný rozhled na křižovatce, který mu poskytne potřebné informace k rozhodnutí, tak i samotná doba rozhodování o konkrétní situaci.

V návaznosti na soudní spory v této problematice a svědectví, ať už přímého či nepřímého účastníka dopravní nehody, by měla být zmapována kvalita poskytovaných informací ohledně rychlosti a vzdálenosti. To by mělo vést ke zjištění, zda je odhad rychlosti možné považovat za objektivní důkaz nebo zda je třeba brát takto získané informace s rezervou.

1. Teoretická část

1.1. Příčiny dopravních nehod

Policie ČR v roce 2014 šetřila 85 859 nehod, při kterých bylo 629 osob usmrceno, těžce zraněno bylo 2 762 osob a 23 655 osob bylo lehce zraněno. [10]

10 nejčastějších příčin nehod řidičů motorových vozidel v 1. pololetí roku 2014 (číslice udává počet nehod) [10]:

1. řidič se plně nevěnoval řízení vozidla (6747);
2. nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem (3217);
3. nesprávné otáčení nebo couvání (3159);
4. jiný druh nesprávného způsobu jízdy (3049);
5. nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky (2271);
6. nezvládnutí řízení vozidla (2047);
7. nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky (2020);
8. nedání přednosti proti příkazu dopravní značkou „DEJ PŘEDNOST“ (1724);
9. vyhýbání bez dostatečné boční vůle (1301);
10. jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru (1106).

Dle [10] byla nejčastější hlavní příčinou nehod nevěnování se řízení vozidla. Tato příčina má také na svědomí třetí nejvyšší počet usmrcených osob. Je tedy důležité věnovat se řízení vozidla naplno, abychom maximálně zkrátili dobu, kterou potřebujeme na rozhodování a případný rozhled na křižovatce.

Nejvíce osob bylo usmrceno v důsledku nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky. Pojem nepřizpůsobení rychlosti automaticky neznamená, že byla překročena rychlost dovolená. Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky znamená rychlost vyšší, než jakou umožňuje momentální adheze – sníh, déšť, štěrka na silnici, ale také nerovnosti ve vozovce a podobně. Stav vozovky tedy ovlivňuje především počasí a také její povrch. [10, 11]

Naproti tomu nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky znamená vyšší rychlost, než jakou umožňuje silnice. Zejména se jedná o její profil, konstrukci a poloměr zatáčky. Typickou situací je např. příliš velká nájezdová rychlost do zatáčky či neodhadnutí prudkého stoupání nebo klesání. [11]

10 nejtragičtějších příčin nehod řidičů motorových vozidel v roce 2014 (Číslice udává počet usmrcených osob) [10]:

1. nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky (111)
2. jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru (89)
3. řidič se plně nevěnoval řízení vozidla (72)
4. nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky (43)
5. nezvládnutí řízení vozidla (32)
6. nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu (26)
7. jiný druh nepřiměřené rychlosti (23)
8. nepřizpůsobení rychlosti viditelnosti (22)
9. při předjíždění došlo k ohrožení protijedoucího řidiče vozidla (18)
10. nedání přednosti proti příkazu dopravní značky „DEJ PŘEDNOST“ (16)

Nejčastějším druhem nehody byla srážka jedoucích vozidel (35,8% z celkové ho počtu nehod) a srážka s pevnou překážkou (22,1%). [10]

Nejvíce usmrcených osob bylo při nehodách končících vzájemnou srážkou jedoucích vozidel (přes 44,4% z celkového počtu usmrcených osob). Přes 27,7% z celkového počtu usmrcených si vyžádaly nehody končící srážkou s pevnou překážkou. [10]

Velkou měrou se na prvních místech v hodnocení objevuje příliš vysoká rychlost. Proto je důležité na to myslet při odhadování rychlosti jedoucího vozidla a konečného rozhodování na křižovatce.

1.2. Člověk jako součást dopravního systému

1.2.1. Rysy osobnosti

Osobnost člověka znamená, že je každý jedinečný, individuální, neopakovatelný a odlišný od ostatních. Má tedy své specifické. Každý člověk tvoří jedinečnou strukturu osobnostních vlastností (duševní a fyzické vlastnosti včetně psychických procesů a stavů vedoucích k prožívání a chování), které jsou základem pro veškeré psychické procesy, které se během jeho duševního života odehrávají. [1]

Dle Smékala [1] se osobnost skládá z 6 základních složek:

- stavba těla;
- temperament (typ osobnosti);
- zaměřenost;
- schopnosti (inteligence, výkon, odolnost, paměť);
- charakter;
- životní dráha.

Pro řidiče jsou důležité především tyto vlastnosti [1]:

- vyrovnanost;
- emocionální stabilita (nálady, typ osobnosti);
- přizpůsobivost (přizpůsobení se dopravním situacím);
- odolnost vůči stresu;
- svědomitost, spolehlivost, přiměřená sebejistota;
- altruismus (schopnost nemyslet pouze na sebe, ale i na ostatní účastníky provozu);
- umění dobře předvídat;
- rychlost a přesnost reagování;
- koordinace pohybu;
- flexibilita;
- prostorová orientace.

Dále je nutná zdravotní a duševní způsobilost. Neopomenutelnou roli při řízení hrají rovněž psychologické procesy a stavy-vnímání, pozornost, senzomotorická koordinace, sebekontrola, inteligence, myšlení, paměť, koncentrace a schopnost správně a včas reagovat. [1]

Řidič musí mít potřebné dovednosti, schopnosti, znalosti, zkušenosti a neopomenutelné morální vlastnosti (sebekázeň, dodržování pravidel, zásady slušného chování, pomoc v nouzi, ohleduplnost, snášenlivost aj.). Nelze opomenout biologické charakteristiky, jakými jsou např. pohlaví, věk, emoční a zdravotní stav řidiče, neboť ty také při řízení dopravního prostředku hrají neopomenutelnou roli. [1]

Schopnosti jsou psychické vlastnosti, které jsou nezbytnou podmínkou úspěšného vykonávání určité činnosti, a které je možno rozvíjet učením a tréninkem. Základem schopností jsou vlohy, což jsou vrozené vlastnosti. [1]

Schopnosti se člení na [1]:

- rozumové - myšlení, poznávání, paměť, hodnocení řešení, tvoření;
- psychomotorické - zručnost, koordinace očí a rukou, reagování;
- mechanické - porozumění vztahu mezi předměty a manipulací s jejich částmi.

Nadání je souhrn schopností, zaměřených na činnost určitého druhu. [1]

Talent je příznivé spojení řady schopností, které umožňuje dosahovat v této činnosti vynikajících výsledků. [1]

Inteligence je schopnost jedince rozumně myslet, účelně jednat a vypořádávat se vzniklou situací. Pro řízení vozidla se za ideální považuje Inteligence v pásmu průměru. [1]

Emoční inteligenci můžeme definovat jako vnímání, zpracování a regulování emocí (např. v silničním provozu) a využívání těchto informací k dokonalejšímu poznávání a ovlivňování reality (zvýšení bezpečnosti své i ostatních účastníků provozu). [1]

Znalosti a zkušenosti umožňují v závislosti na situaci oddělit podstatné od méně podstatných podnětů a zároveň zachovat schopnost stále dodržovat dopravní předpisy. [2]

Charakter je souhrnem psychických rysů utvářených během lidského života. Ovlivňuje postoj k okolnímu prostředí, lidem, událostem i sobě samému. [1]

Temperament je jedním z rysů osobnosti, které ukazují prožívání a chování člověka. Je biologicky podmíněný, ovšem na jeho utváření má vliv vnější okolí (např. výchova). Nelze ho změnit [Vykopalová], pouze ovlivnit sebekontrolou. Existují 4 základní typy temperamentu dle Hippokrata [1]:

- sangvinik;
- flegmatik;
- cholerik;
- melancholik.

Předpokladem dobrého řidiče je silný, pohyblivý a vyrovnaný typ nervové soustavy, čemuž odpovídá typ sangvinika. [1]

Chování můžeme definovat jako vnější projev vnitřní psychiky. Z chování můžeme poznat, v jakém je člověk rozpoložení. Zahrnuje tedy veškeré vnější projevy řidiče.[1]

Chování řidiče dělíme na [1]:

- bezpečné;
- nebezpečné;
- předvídatelné;
- nepředvídatelné;
- jízdu stabilní;
- a labilní.

Svým chováním řidič ovlivňuje ostatní řidiče k podobnému chování (např. porušování předpisů). [1]

V dopravě rozlišujeme dva základní typy jednání [1]:

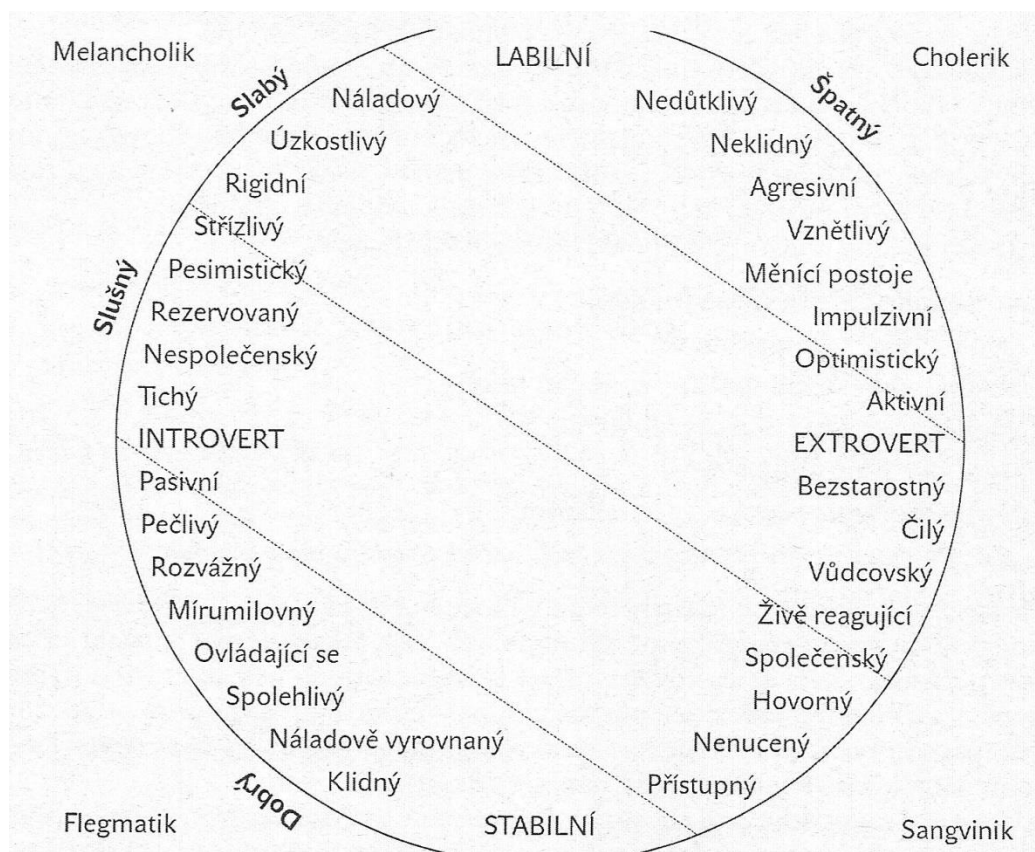
- přizpůsobené jednání dopravní situací
- nepřizpůsobené (zkratové jednání, prodloužený reakční čas)

Přizpůsobivost je velmi důležitá, ve smyslu rychle a správné reakce na dynamickou a proměnlivou dopravní situaci a emoční stabilita s neustálou sebekontrolou. [2]

Asertivní chování

Asertivní chování je takové, kdy člověk dokáže přesně sdělit svou myšlenku a zároveň zachovává pozitivní postoj ke druhým. [1]

Eysenck ve své typologii používá pojmy introverze-extroverze a psychickou labilitu-stabilitu (neuroticismus). Extroverti prožívají při jízdě větší napětí, touhu po vzrušení, potřebují změnu, jinak jejich pozornost ochabuje (jízda po dálnici, v noci). Introverti netrpí nedostatkem podnětů, mohou se ale příliš věnovat vnitřním podnětům na úkor vnějším. Pro bezpečné chování řidiče je důležitá stabilita a vyrovnaný poměr mezi introverzí a extroverzí. [1,2]



Obr. 1.1: Znárodnění osobnostní struktury v souvislosti s úrovní řidičů [2]

Agresivita

Agrese je v podstatě obranný mechanismus. Lze ji definovat jako záměrné jednání, jehož motivem je otevřená nebo symbolická snaha způsobit někomu křivdu, škodu nebo bolest. [1]

Za agresi považujeme takové destruktivní chování, které směřuje k útoku vůči jinému jedinci či předmětu. Zdrojem agrese může být pudové jednání nebo racionálně promyšlené a plánované jednání. [1]

Agresivní jednání může nastat při objevení překážky, která stojí v cestě k uspokojení naší potřeby (i pocit ohrožení). [1]

Spurný popisuje pět druhů agrese [1]:

- otevřená, proti člověku, který agresi vyvolal;
- nepřímá, proti významným hodnotám druhé osoby;
- přesunutá, na náhradní objekt;
- imitativní, kdy agresor napodobuje agresivní chování;
- autoagrese - sebepoškozování (sebevražda).

Charakter agresivních řidičů [1]:

- přemrštěná sebedůvěra;
- snaha prosadit se za každou cenu;
- potřeba být nejlepší;
- pocit moci a nadřazenosti.

Klíčový je v dopravě člověk, zaujímá v systému řídicí funkci a jeho činnost spočívá v příjmu a zpracování informací, a dále rychlém a správném rozhodování a reagování. Při řízení vozidla hrají roli různé proměnné, které se podílejí na obtížnosti řízení vozidla. Mezi ně patří ovládání vozu a charakteristiky zobrazovaných informací, fyzikální charakteristiky prostředí, přítomnost a chování ostatních účastníků provozu a rychlost, kterou řidič jede. [1,2]

1.2.2. Pozornost

Pozornost je vlastnost, která nám umožňuje se koncentrovat na určitou skutečnost. Její úroveň závisí především na našem aktuálním fyzickém a psychickém stavu, na motivaci, schopnostech, zkušenostech, dopravních podmínkách i stylu jízdy. (Pozornost řidiče klesá např. vlivem vyhocených emocí, prožíváním stresové situace, únavou, v extrémních klimatických podmínkách (přílišné horko či zima), požitím některých medikamentů, alkoholu a drog. [1,2])

Pozornost dělíme na [1]:

- záměrnou - vědomá koncentrace;
- neúmyslnou - upoutána na neočekávaný podnět.

Vlastnosti pozornosti [1,2]:

- rozsah - počet postřehnutelných jevů;
- intenzita - míra soustředění;
- rozdělení - schopnost vnímat více podnětů současně;
- výběrovost - schopnost vybrat ze všech podnětů ty důležité;
- pohyblivost – udává jak rychle je řidič schopen přenášet svou pozornost z jednoho podnětu na druhý;
- ostražitost (vigilance) – pohotovost, schopnost postřehnout změny;
- udržení - stálost intenzity pozornosti;
- nepozornost – distrakce (více v kap. Vlivy na kvalitu reakce).

Experimentálním měřením rozsahu pozornosti se zjistilo, že zdravý a odpočatý člověk je schopen zachytit současně za 0,1-0,2 sekundy (fixační interval) zhruba šest podnětů, ale za jízdy dva až tři, v závislosti na rychlosti, podmínkách a složitosti dopravní situace. [2]

1.2.3. Vnímání

Vnímání vzniká na základě činnosti smyslových orgánů, kterými vnímáme jednotlivé podněty ve dvou fázích - registrace a zpracování. Podněty jako celek tvoří smyslový vjem. Vjem je bohatší než pouhý sítnicový obraz. Vjem může být opomenut, uložit se v paměti nebo způsobit svalový pohyb (přes nervový vzruch). Neodráží objektivně danou skutečnost - je ovlivněn individuálními vlastnostmi a vnímáním konkrétní osoby (ovlivněno osobnostní strukturou - zkušenostmi, emocemi...). [1,2,3]

„Objektivní skutečnost v dopravě vnímáme vždy přes filtr vlastní osobnosti. Filtr může propustit subjektivní vjem přiměřený, oslabený, zesílený a zkreslený (kvalitativně změněný) nebo vůbec žádný (vidíme, ale nevnímáme).“ [2]

Zrakové vnímání je pro řízení nejdůležitější, jako zdroj největšího množství informací. Jako řidič potřebuje člověk především výbornou zrakovou ostrost a barvocit. Do zrakového vnímání patří také vnímání pohybu, především jeho rychlosti a vzdálenosti. Vnímání pohybu se zhoršuje za špatné viditelnosti - je tedy více pravděpodobné, že odhad pohybu nebude korektní. [1]

Dělíme na vnímání [3]:

- jasu – fyzikální veličina, která způsobuje počitek;
- detailů;
- kontrastů - rozdíl jasu objektu a pozadí;
- prostoru;
- barev – rozlišování barev.

„Pro optimální využití centrálního vidění je potřeba, aby řidič neustále měnil směr pohledu a učil se používat co nejširší rozsah zorného pole.“ [1]

Hmatové vnímání působí po celém povrchu těla. Informuje o tlaku, teplotě, bolesti, příp. pohybu (odezva řízení vozidla). [1]

Sluchové vnímání je pro řízení také důležité, jelikož některé informace o okolí nebo o funkci vozidla nedostaneme jinak. (zvuk motoru...). [1]

Paměť nám umožňuje přijímat, zpracovávat, uskláňovat, vydávat a znovupoznávat informace. [1]

Rozlišujeme tři typy paměti [1]:

- senzickou – informace ze senzorických orgánů (0,25-2s), společně s pozorností a vnímáním funguje jako filtr pozornosti;
- krátkodobou – vědomé psychické činnosti (minuty až dny), poté přesunuty do dlouhodobé nebo zapomenuty;
- dlouhodobou - informace, zkušenosti a postupy.

1.2.4. Rozhodování a reakce

Rozhodování řidiče vychází z [3]:

- konkrétní dopravní situace;
- řidičské praxe – zkušenosti a znalosti.

Řidič nemůže využít všech informací, které mu dopravní situace poskytuje - hlavním cílem je vybrat ty důležité z celého spektra podnětů (diferenciace). [2,3]

Řízení jako takové v sobě může obsahovat konflikt – časová náročnost vs. Bezpečnost jízdy. Ten může zapříčinit nesprávnou míru riskování v rozhodování (dle osobnosti řidiče) - reakce příliš strnulá nebo riskantní. [2,3]

Dopravní konflikt je předvídatelnou událostí, která může vést k dopravní nehodě, pokud jí některý z účastníků konfliktu aktivně nezabrání. Dochází tedy k dopravní situaci nazývané „skoronehoda“. Typická možnost konfliktu se nabízí na křižovatkách, a proto se budují stále více, kde je to možné, okružní křižovatky. [2, 3]

„Jako dopravní konflikt však nejsou chápány nehody parkujících vozidel, pouze jednoho vozidla (např. smyk) a konflikty chodců s vozidly. Nepatří sem ani kritické situace vyplývající z porušení základních pravidel silničního provozu.“ [3]

Rozhodnutí může být [3]:

- statické – jednorázové;
- dynamické, postupné.

Chyby v rozhodování dělíme na [3]:

- záměrné;
- nezáměrné;
- osobní;
- objektivní.

Rozhodnutí řidičů při konfliktní dopravní situaci může mít podobu [3]:

- úhybného manévru, doprovázeného náhlým brzděním;
- vjetí vozidla na krajnici, parkovací nebo odstavnou plochu;
- odbočení na polní či lesní cestu nebo další silnici
- náhlé, intenzivní brzdění v přímém směru jízdy.

Kritéria konfliktů jsou dle [3]:

- a) dvě nebo více vozidel se dostala téměř až do pozice, která by při pokračování v jízdě vedla k dopravní nehodě, ke střetu zúčastněných vozidel
- b) jedno nebo více vozidel brzdí, což dokazují jejich rozsvícená brzdová světla
- c) jedno nebo více vozidel náhle změni směr jízdy.

Je možná kombinace více variant.

Rozhodování při jízdě křižovatkou

Na správnost rozhodování má vliv tzv. psychologická přednost – dobrovolné vzdání se přednosti v jízdě. [3]

Existují tři důvody, proč se tak řidič rozhodne [3]:

- nedostatečné informace;
- rozhodnutí z předchozí zkušenosti;
- reflexivní reakce řidiče na neočekávanou situaci.

Reakční doba

„Reakční dobou ze soudně inženýrského hlediska nazýváme čas od vjemu do uvedení (zabezpečovacího) zařízení v činnost naučeným způsobem. V neobvyklých situacích, bez naučeného způsobu, bude potřebná doba individuálně delší.“ [3]

Složky reakční doby [3]:

- optická reakce – počátek optického vnímání nebezpečného objektu - v případě, že ho řidič přímo nesleduje;
- psychická reakce – zafixování objektu do začátku svalové reakce;
- svalová reakce – čas od ukončení psychické reakce do dotyku brzdového pedálu nohou;
- prodleva brzd – počátek odezvy vozidla – doba od sešlápnutí pedálu do počátku účinku brzd (první dotyk čelistí brzd s bubnem, ev. brzdových destiček s kotoučem);
- náběh brzdného účinku – doba do počátku zanechávání viditelné stopy pneumatikami na vozovce.

1.2.5. Vlivy na kvalitu reakce

K nesprávným rozhodnutím může vést [2, 3]:

- časová tíseň;
- neznámé prostředí;
- nedostatek informací;
- distraktory pozornosti;
- vnější podmínky (prostředí, počasí, překvapivé momenty, psychologicky závadné a nepřehledné značení, nepřehledná cesta);
- vnitřní podmínky (momentální osobnostní rozpoložení, zdravotní indispozice a stav, zkreslené vnímání, únava, stres, biorytmy, požití návykových látek);
- věk řidiče.

Distrakce pozornosti

Jev, narušující pozornost řidiče různými podněty. Vede ke zpožděnému rozpoznávání informací (delší reakční doba, nepřipravenost), což může mít za následek konfliktní situaci, příp. dopravní nehodu. [1]

Nejčastějšími příčinami distrakce jsou považovány [1]:

- konzumace jídla a pití;
- komunikace se spolujezdcí;
- obsluha rádia, klimatizace a ostatních zařízení;
- pohybující se předměty ve vozidle;
- kouření;
- telefonování;
- manipulace s předměty v autě.

Distrakci dělíme na [1]:

- auditivní (sluchovou);
- vizuální (zrakovou);
- kognitivní (mentální);
- fyzickou;
- biomechanickou.

Většina činností ve vozidle, při kterých dochází k distrakci, je komplexní – dochází k distrakci více druhů současně. [1]

Zrakovou distrakci můžeme rozlišit na [1]:

- zakrytí výhledu;
- zaměřenost na jiný cíl;
- zaměřenost na jinou činnost.

Únava je faktor, při němž dochází k poklesu pozornosti a tím i k zhoršení kvality reakce. Je důsledkem fyzické, psychické a emocionální zátěže organismu člověka. Projevuje se zhoršením výkonnosti a častějším výskytem chyb v činnosti – řízení vozidla. [1, 3]

Únavu lze definovat dle [2] jako přirozený fyziologický jev a subjektivní pocit, charakterizovaný oslabením látkové přeměny (vyčerpání energetických zdrojů, nahromadění odpadních látek).

Únavu rozdělit na [2, 3]:

- fyzickou - svaly (především držící hlavu a trup ve vzpřímené poloze, převažuje námaha statická nad pohybovou) a nervové reflexy - hrubší pohyby, špatným řazením, prudším či opožděným vypínáním spojky a brzdění;
- duševní - precitlivělé jednání, horší koncentrace, únava smyslových orgánů - především zraku - zúžení zorného pole, zhoršená zraková ostrost, hloubkové vidění a vidění za šera.

Projevy únavy lze subjektivně odhadnout a tak i včas zareagovat jediným vhodným řešením - odpočinkem. Běžně se únava vyznačuje pocitem nudy, ospalosti, tlaku v hlavě, ztrnulosti a bolestí různých částí těla. Unavený zrak se může mít za následek pálení a slzení očí nebo ztěžklá víčka. Unavený řidič bývá obvykle otupělý a podrážděný. Hůře se koncentruje, koordinuje své pohyby a má delší reakční čas. [1, 2, 3]

Únava nastupuje rychleji [1, 3]:

- při monotónní jízdě – dálnice a rychlostní silnice, zasněžená nebo noční krajina, známá trasa, stejný hluk;
- za jízdy v mlze, proti slunci;
- v horkém nebo chladném počasí;
- v hustém a náročném provozu;
- po tělesné námaze;
- při nachlazení a jiných zdravotních obtížích;
- po náročném dni/týdnu.

Specifickým důsledkem únavy je mikrospánek, neboli krátkodobé usnutí, které zpravidla trvá asi 0,5-3 vteřiny. [1]

„Nejvíce jsou noční únavou ohroženi řidiči ve věku nad 45 let, osoby trpící hypertenzí, cukrovkou, ischemickou chorobou srdeční, angínou pectoris a jaterní nedostatečností.“ [1]

Věk

Problémy s řízením mají zejména senioři a řidiči začátečníci – v kritickém období tzv. nehodového věku, který vrcholí kolem pátého roku praxe. U skupiny pokročilých tendence nehodovosti klesá, ale může naopak dojít k přeceňování dosaženého řidičského umění (přílišné motivaci). Dopravní chování je ovlivněno zkušenostmi a motivací řidiče. [1, 3]

„Za pokročilého řidiče je možno považovat řidiče po absolvování minimálně desetileté praxe, kdy je na základě dosavadních získaných zkušeností komplexně zformována struktura jeho „řidičské osobnosti“ v souladu s požadavky bezpečné a defenzivní jízdy ve smyslu partnerské účasti v silničním provozu.“ [3]

Mladé řidiče charakterizuje nezralost, nevyježděnost a nezkušenost. Na druhou stranu i vesměs dobré smyslové funkce, tělesná zdatnost a psychická kapacita. [2]

Řidiči senioři mají naopak problémy s rozhodováním tendenci zmatkovat a jednat zkratkovitě. Příznačná je pro ně přílišná opatrnost. Ubývá tělesná a duševní potence člověka - prodlužuje se reakční, zužuje se zorné pole, vzrůstá citlivost na oslnění, zhoršuje se adaptace oka na šero a tmou, myšlenkové procesy se zpomalují. [1, 2]

Příčiny nehod lze charakterizovat v závislosti na věku [2]:

- mladí motoristé - nepřiměřená rychlost, neopatrnost;
- senioři - moment překvapení i při malých rychlostech.

Návykové látky způsobují změny ve vnímání, chování a reagování řidičů. Příkladem může být zvýšená tendence riskovat. V kombinaci s vysokou rychlostí (nejčastější příčina nehod intoxikovaných řidičů) a předjížděním se zvyšuje šance způsobit vážnou dopravní nehodu. [1]

Alkohol je psychotropní látka, která mění chemickou rovnováhu mozku a tím také průběh psychických funkcí a procesů (nejvíce zrakového vnímání a paměti). [1]

Projevy alkoholu za volantem [1]:

- sebevědomí;
- snížená sebekontrola;
- zhoršenou koncentraci a motoriku;
- odvaha a sebejistota - padají zábrany;
- sklony k soutěžení a rizikovému předjíždění;
- nerespektování dopravních předpisů;
- chyby v řízení – zhoršený odstup od ostatních vozidel a krajnice.

Nejnebezpečnější je hodnota nad 1 promile (do 1,5 promile nazývána jako těžší podnapilost), kterou charakterizuje nekritické sebevědomí a snížené schopnosti. [3]

Drogy

Drogy jsou psychotropní látky, mezi které se řadí i alkohol. Jednotlivé látky se ovšem liší v účincích na řidiče a jeho chování. [1]

1.2.6. Fyziologie řidiče

Řízení a koordinace všech činností lidského organismu zajišťuje **nervová soustava**. Ta je hierarchicky nejvyšším orgánem, který se snaží dosáhnout požadovaného biologického a psychického stavu. Např. se snaží udržet optimální tělesné a psychické funkce jakými jsou tělesná teplota, tepová frekvence, metabolismus nebo stupeň motivace. Nervová soustava funguje v součinnosti s endokrinní soustavou, která je tvořena žlázami s vnitřní sekrecí. Ty produkují hormony, jež jsou dopravovány přímo do krve, odkud dále řídí procesy v lidském těle. [4]

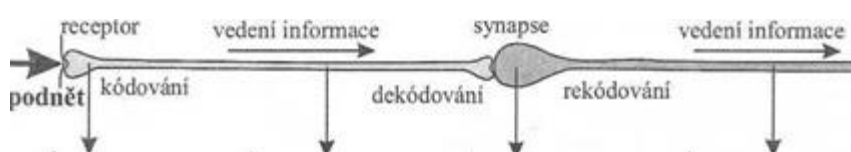
Struktura nervové soustavy [4]:

- a) periferní nervová soustava - receptory („přijímače“ signálů z vnějšího a vnitřního prostředí organismu) a efekторы („vysílače“ signálů z mozku k různým orgánům);
- b) centrální nervová soustava - páteřní mícha a mozek.
 - páteřní mícha - dlouhý provazec nervové tkáně uložený v míšním kanále páteře, z níž vystupuje 31 párů míšních nervů. Ty se dělí na dostředivá (senzitivní) nervová vlákna, a odstředivá (motorická) vlákna. V míše se realizuje přepojování senzitivních a motorických vláken.
 - mozek - funkčně dominantní biologický prvek nervové soustavy.

Základní vlastnostmi centrální nervové soustavy [4]:

- reaktivnost - schopnost reagovat na stimulaci senzorických receptorů;
- plastičnost - schopnost měnit reaktivnost v závislosti na stimulaci senzorických receptorů (intenzita – např. zkušenost).

Základním prvkem nervové soustavy je neuron - nervová buňka různých tvarů a velikostí. V mozku je přibližně 15 miliard (70%) neuronů sdružených do neuronových sítí. Funkce nervové soustavy je realizována nervovými vzruchy (elektrickými impulsy). Přenos impulsů se realizuje přes vazby, tzv. synapse. [4]



Obr. 1.2: Zpracování podnětu a kódování informace [4]

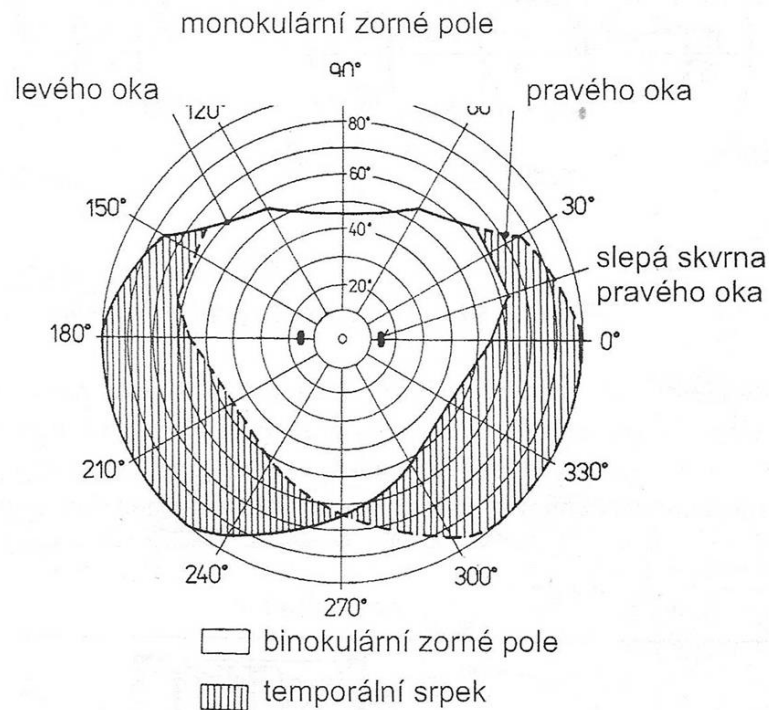
Fyziologie vidění

Rozlišujeme tři oblasti vidění [5]:

- zorné pole - část prostoru viditelná při klidném pohledu, střed obzoru v tzv. fixačním bodu (0°);
- pohledové pole;
- rozhledové pole.

Každé oko má své vlastní monokulární zorné pole a připojí-li se k němu třetí rozměr, vzniká monokulární zorný prostor. Monokulární zorné pole levého a pravého oka se z větší části kryjí (120°) a v této oblasti vidíme předměty oběma očima současně (tzv. stereoskopické vidění). Tato oblast se nazývá binokulární zorné pole. [5]

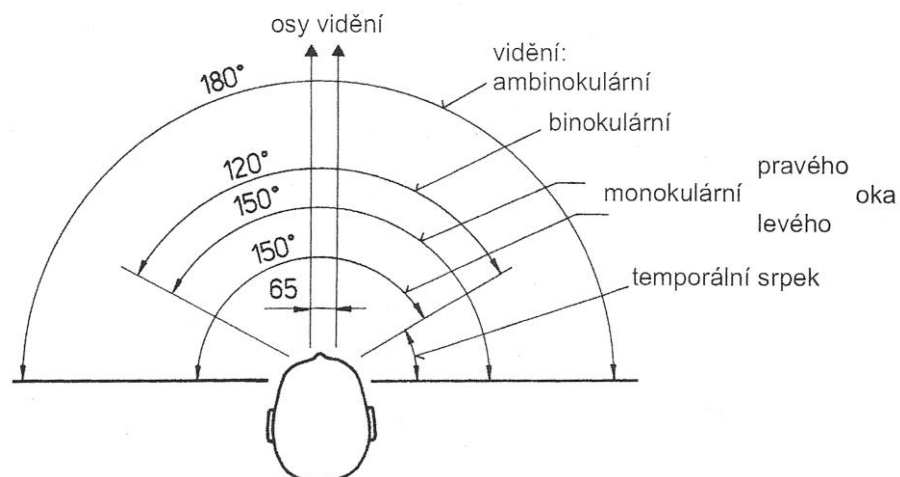
Na vnější straně každého oka existuje asi 30° periferního poloměsíčitého segmentu, která se dosahuje jen monokulárním viděním (tzv. temporální srpek). Součtem temporálních srpků a binokulárního vidění vzniká vidění ambinokulární. V monokulárním zorném poli je tzv. slepé místo ležící přibližně mezi 12 až 18° směrem ven od fixačního bodu. [5]



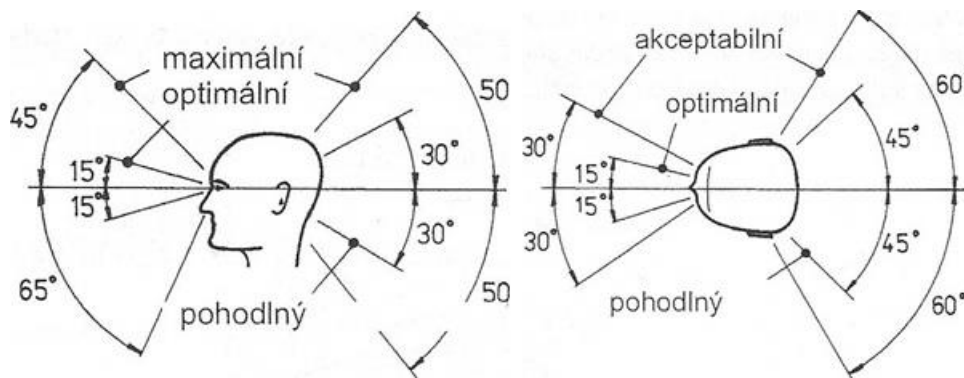
Obr. 1.3: Zorné pole [5]

Jelikož oblast ostrého vidění je velmi omezena, je k pozorování okolí při řízení vozidla nutno pohybovat očima a hlavou. [5]

Pohledové pole popisuje oblast, kterou vidíme při klidné hlavě a pohybujících se očích, zatímco rozhledové pole navíc zahrnuje ještě možné pohyby hlavy. [5]



Obr. 1.4: Monokulární, binokulární a ambinokulární pole [5]



Obr. 1.5: Úhlová rozmezí pro pohyby očí a hlavy [5]

Rozsah ostrého vidění je kolem osy oka asi jeden úhlový stupeň. Pokud je objekt mimo tuto oblast, je zpozorován pomocí periferního vidění (které je vnímavější na pohyb) a oko se k němu natočí. Zafixování oka není snadné, jelikož se pohybuje pozorovaný objekt i vozidlo, ve kterém je řidič. [3]

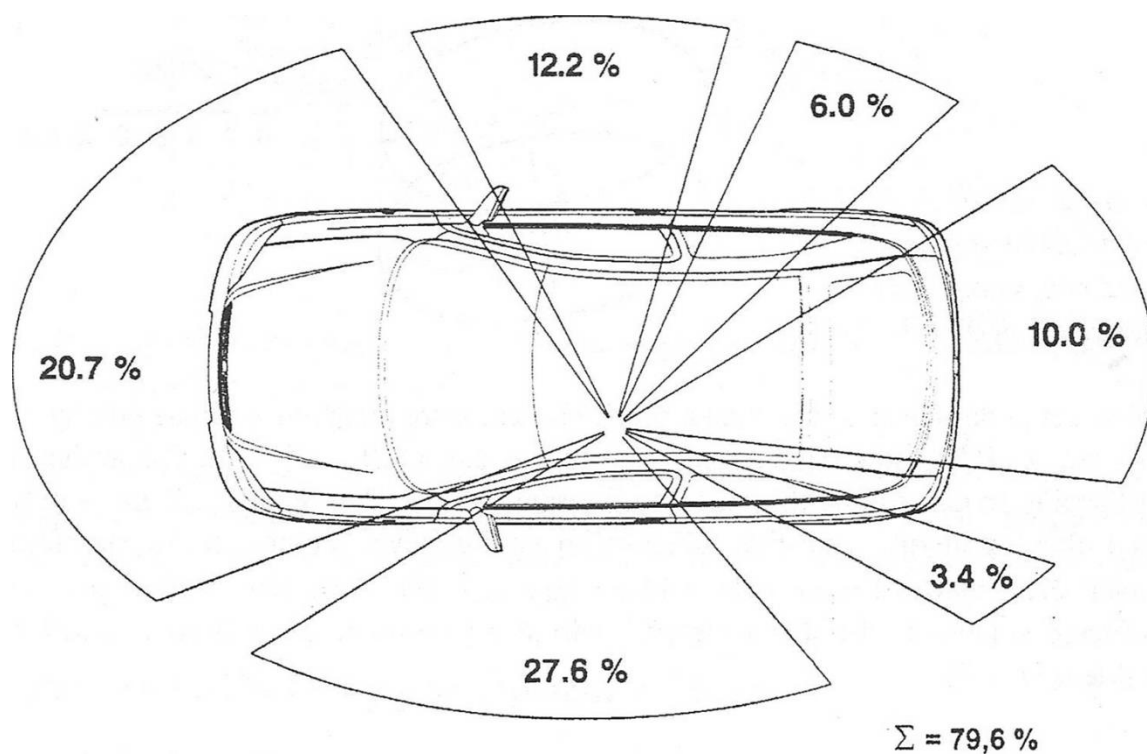
1.3. Dopravní prostředí

Nejdůležitější informace pro řízení vozidla jsou informace optické. Stručně řečeno pro tuto oblast jako: „vidět a být viděn, neoslňovat a nebýt oslňován“. [5]

1.3.1. Výhled z vozidla

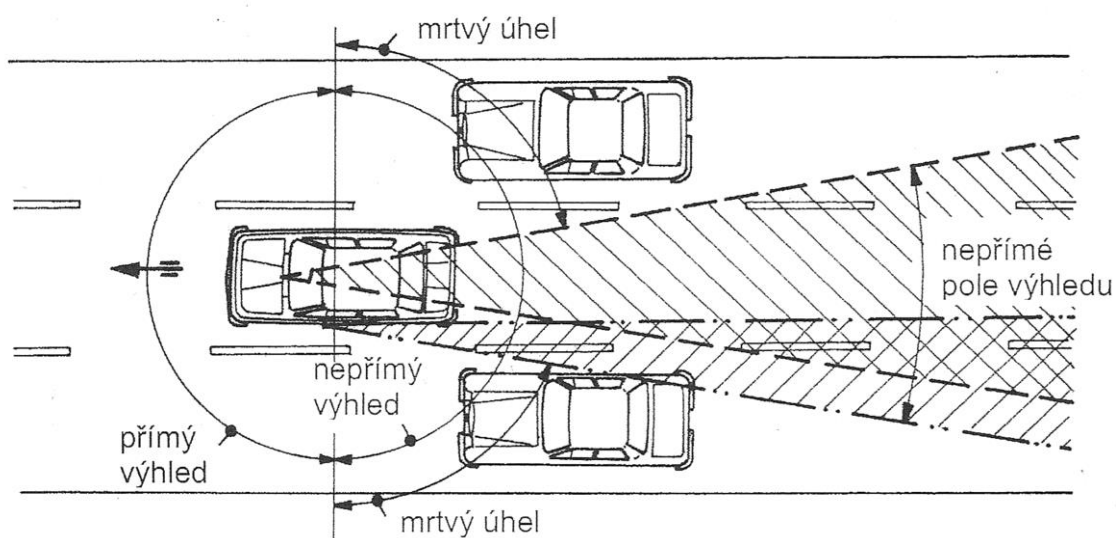
Výhled z vozidla směrem dopředu a do stran (přímý) je určen vzájemnou polohou očí řidiče a neprůhledných částí karoserie (viz. Obr. 1.6) [5]:

- přední okenní sloupek „A“;
- střední dveřní sloupek „B“;
- zadní okenní sloupek „C“;
- rám předního okna (velikost a poloha čelního skla);
- přední kapota (výška a délka kapoty).



Obr. 1.6: Výhled z vozidla Opel Astra hatchback [5]

Výhled dozadu (nepřímý) je zajištěn vnějším a vnitřním zpětným zrcátkem. Ten je omezen o tzv. mrtvý úhel, ve kterém není vidět míjející vozidlo a který musí být (vhodnou konstrukcí vozidla) zmenšen na co nejmenší možnou míru. (viz. Obr. 1.7) [5]



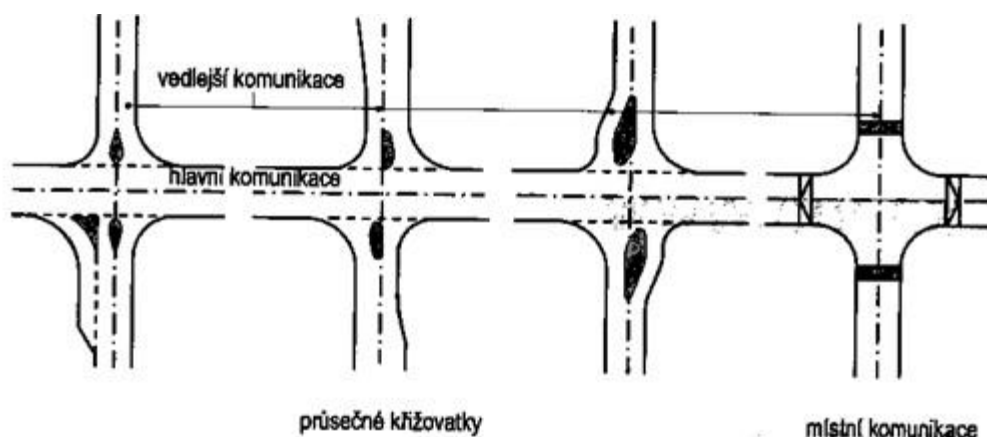
Obr. 1.7: Přímý a nepřímý výhled [5]

1.3.2. Rozhledové poměry na křižovatce

Pro bezpečnost na křižovatkách je důležitý soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě. Tomuto požadavku skvěle vyhovuje např. okružní křižovatka. Přednost v jízdě musí být vyjádřena dopravním značením a také dopravně technickým uspořádáním. [3]

Hlavní komunikace mají svým uspořádáním zdůraznit přednost jízdy. Způsoby, kterými to lze docílit jsou dle [7]:

- komfortnější trasa a šířkové uspořádání ve srovnání s vedlejší komunikací;
- zajištění plynulého a směrově usměrněného průjezdu křižovatkou (optickým i fyzickým způsobem);
- odlišná struktura a barva povrchu vozovky;
- odpovídající dopravní značení;
- význam vedlejší komunikace se potlačí a upozornění na připojování na komunikaci s předností v jízdě se zajišťuje především těmito opatřeními:
 - a) návrhem směrového vedení křižovatkových paprsků vedlejší komunikace snižující rychlost příjezdu ke křižovatce;
 - b) vhodným situováním paprsků křižovatky a jejich sníženou návrhovou rychlostí;
 - c) návrhem dopravních ostrůvků;
 - d) dopravně technickým opatřením vedoucím ke snížení rychlosti (např. méně komfortním šířkovým uspořádáním, zúžení jízdních pruhů, zvýšené plochy vozovky), (viz. Obr. 1.8).



Obr. 1.8: Dopravně technické opatření vedoucí ke snížení rychlosti [7]

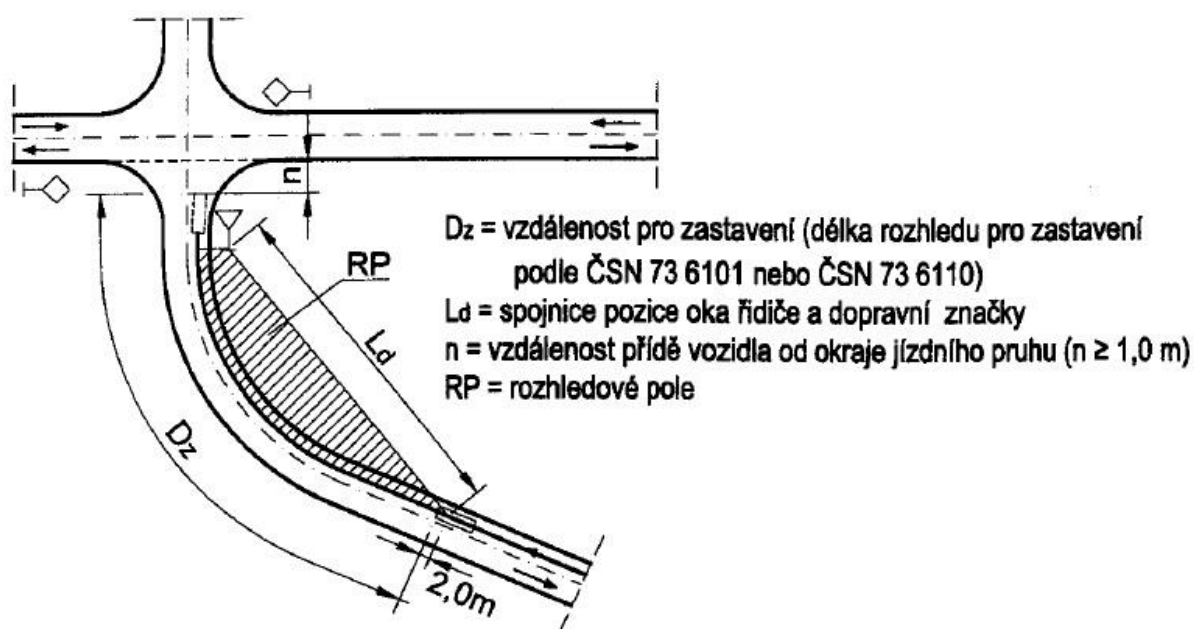
Rozhled na úrovňové křižovatce

Posouzení rozhledů vychází z dovolené rychlosti v daném místě. Řidič, přijíždějící k úrovňové křižovatce má mít [7]:

- nerušený rozhled na paprsky křižovatky a vlastní křižovatku;
- rozhled na dopravní značení a světelného signalizačního zařízení v rozsahu.

A to tak, aby byl schopen poznat dopravní situaci a učinit potřebná rozhodnutí k bezpečnému uskutečnění křižovatkových pohybů, případně zabránění možné dopravní nehodě. [7]

Řidič vozidla, přijíždějící po vedlejší komunikaci, musí mít rozhled, který mu umožní včas zjistit uspořádání přednosti v jízdě na křižovatce, aby mohl včas reagovat. Rozhled umožňují tzv. rozhledová pole a trojúhelníky. [7]



Obr. 1.9: Rozhledové pole [7]

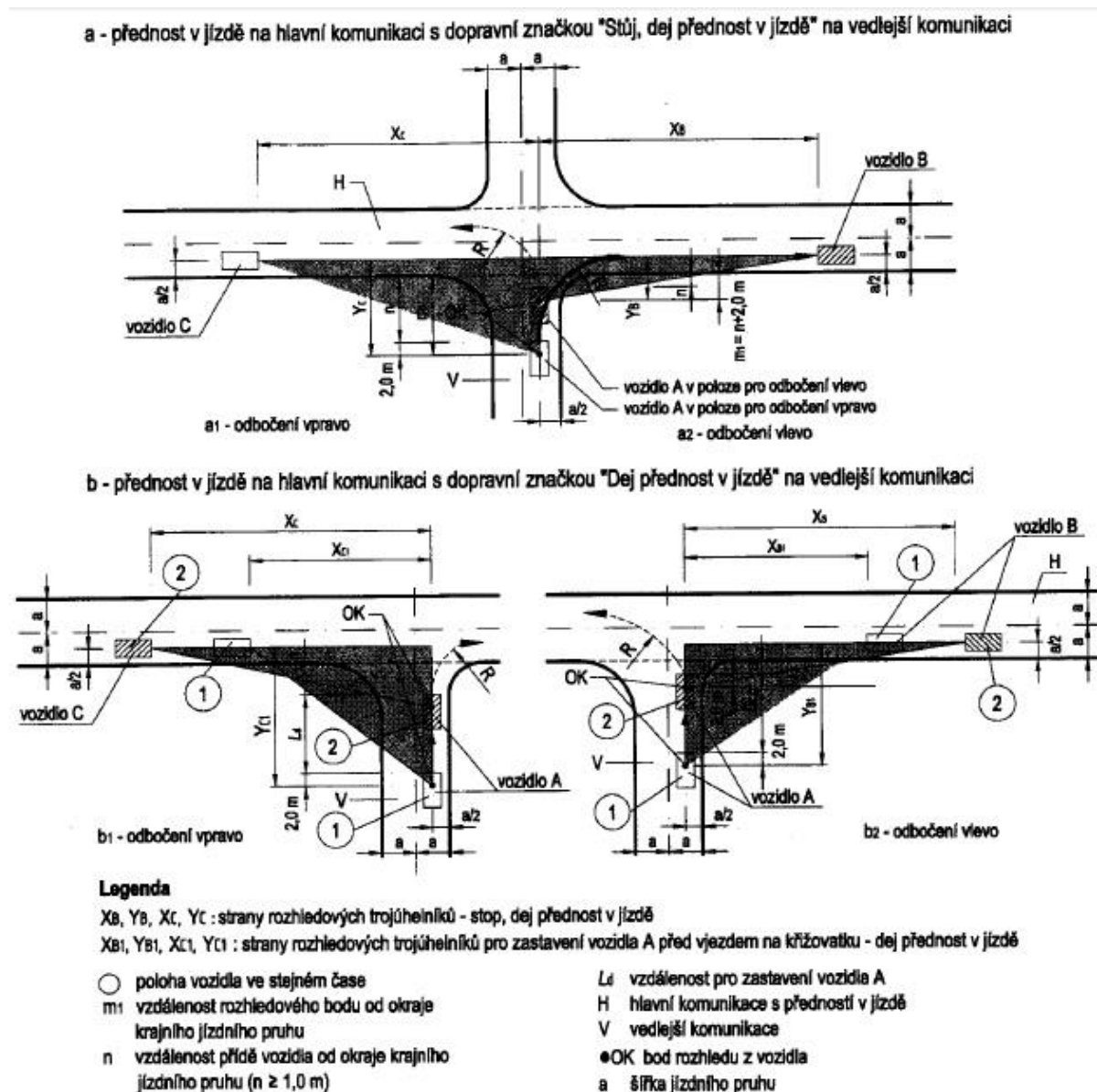
Délky stran rozhledového trojúhelníku závisí na [7]:

- nejvyšší dovolené rychlosti;
- případně směrodatné rychlosti;
- způsobu úpravy přednosti v jízdě;
- příčném uspořádání hlavní komunikace.

Rozhledový trojúhelník musí být bez překážek bránících rozhledu. Nejdelší strana rozhledového trojúhelníku je přímka spojující rozhledový bod vozidla na vedlejší komunikaci s rozhledovým bodem vozidla na hlavní komunikaci. [7]

Největší rozhledové trojúhelníky (nejdelší vzdálenosti rozhledu) jsou vyžadovány pro tyto křižovatkové pohyby [7]:

- odbočení vlevo z vedlejší komunikace vzhledem k vozidlu přijíždějícímu ke křižovatce po hlavní komunikaci zprava;
- odbočení vpravo z vedlejší komunikace vzhledem k vozidlu přijíždějícímu ke křižovatce po hlavní komunikaci zleva.



Obr. 1.10: Rozhledové trojúhelníky [7]

2. Charakteristika problému a metodika řešení

2.1. Úvod

Experimentální část se zabývá rozhodováním řidiče, který přijíždí z vedlejší silnice na křižovatku. Křižovatky, místa křížení pozemních komunikací, se nabízejí a stávají častým místem dopravní nehody. Pro zachování bezpečnosti provozu je tedy velmi důležité správné rozhodování řidiče a odhad situace.

Musí tedy být zohledněny všechny faktory:

- momentální fyzický a psychický stav řidiče;
- výhled z vozidla – podmínky ve vozidle, podmínky okolí – viditelnost (počasí, překážky).

V opačném případě může dojít k nesprávnému odhadu vzdálenosti nebo rychlosti vozidla, přijíždějícího po hlavní silnici.

2.1.1. Vymezení problémové situace

Pro řešení příčiny dopravní nehody je důležité zjistit, zda mohla být nehoda odvrácena a to jak vlivem rychlosti, tak i dráhy a času, které z rychlosti plynou. Jinými slovy vědět jak rychle řidič po hlavní silnici jel, jak daleko byl od místa střetu a jak dlouho mu trvalo dosažení tohoto místa. Z pohledu řidiče na vedlejší komunikaci je primární odhad rychlosti přijíždějícího vozidla a vzdálenosti v jaké se právě nachází. Z těchto údajů může odhadnout čas, jaký bude potřebovat k provedení manévru před průjezdem vozidla z hlavní komunikace křižovatkou. Následně se musí rozhodnout, zda manévr provede před nebo až po průjezdu vozidla z hlavní komunikace křižovatkou.

2.1.2. Vymezení problému a cíl práce

Na základě vymezené problémové situace lze formulovat tento problém: Je třeba zjistit dobu, jakou řidič potřebuje na rozhodování při příjezdu na křižovatku po vedlejší komunikaci.

Primárním cílem analytické části je analýza doby potřebné pro rozhled řidiče na křižovatce. Sekundárním cílem analytické části je analýza doby potřebné pro rozhodování řidiče na křižovatce a porovnání skutečné rychlosti s odhady účastníků měření.

2.1.3. Metodika získávání dat

Vymezený problém je v práci řešen na základě porovnání výsledků dvou typů experimentálních měření. V prvním případě (u simulovaných zkoušek na zvolené křižovatce) byly experimentálně zjišťovány časy, které řidič z vedlejší komunikace potřeboval na rozhodnutí. Rychlost a vzdálenost vozidla jedoucí po hlavní komunikaci byla zaznamenána jak z pohledu řidičů, tak z externí kamery. Ta byla umístěna na vhodném místě, tak že zabírala celou oblast experimentu při zachování dostatečné rozpoznávací ostrosti (viz. Obr. 2.1). V druhém případě (u ověřovacích zkoušek v běžném provozu) byly také experimentálně zjišťovány časy, které řidič z vedlejší komunikace potřeboval na rozhodnutí. Vzdálenost (posléze rychlost) příjíždějících vozidel byla orientačně určena za pomoci internetových mapových serverů.



Obr. 2.1: Pohled z externí kamery [9]

2.1.4. Metodika zpracování dat

Data odečtená z videozáznamů byla za účelem jejich vyhodnocení dále zpracována v software Microsoft Excel.

Uvedené statistické zpracování dat představuje první práci s naměřenými daty, která směřuje k poznání nejdůležitějších vlastností sledovaného znaku prostřednictvím jednoduchých tabulek, grafů a numerických výpočtů statistických charakteristik.

Byly použity vybrané charakteristiky popisné statistiky, které zahrnují charakteristiky polohy, variability a šikmosti a špičatosti.

Charakteristiky polohy

Udávají střed celé skupiny údajů, kolem kterého všechny hodnoty kolísají (analogie těžiště). [8]

Výběrový (aritmetický) **průměr** je nejužívanější druh průměru a je definován známým vzorcem:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Modus je nejčtenější hodnota znaku.

Kvantil χ_p (označovaný někdy jako p-procentní kvantil) je hodnota znaku, pro který platí, že nejméně p procent prvků má hodnotu menší nebo rovnu χ_p a $100 \cdot (1-p)$ procent je větších nebo rovno χ_p . Používají se tyto kvantily [8]:

Medián = kvantil $\chi_{0,50}$ je prostřední hodnota výběrového souboru. [8]

$$nP < i_P < nP + 1$$

$$x_P = \frac{x_{(nP)} + x_{(nP+1)}}{2}$$

- **Dolní kvartil** = kvantil $\chi_{0,25}$ je hodnota, pro kterou platí, že 25 % naměřených hodnot ji nepřekročí. [8]
- **Horní kvartil** = kvantil $\chi_{0,75}$ je hodnota, pro kterou platí, že 75 % naměřených hodnot ji nepřekročí. [8]
- **Dolní decil** = kvantil $\chi_{0,10}$ je hodnota, pro kterou platí, že 10 % naměřených hodnot ji nepřekročí. [8]

- **Horní decil** = kvantil $\chi_{0,90}$ je hodnota, pro kterou platí, že 90 % naměřených hodnot ji nepřekročí. [8]

Charakteristiky variability

Charakteristiky variability udávají koncentraci nebo rozptýlení (variabilitu) hodnot kolem zvoleného středu skupiny. [8]

Výběrový rozptyl (s^2) je definován jako součet kvadratických odchylek od průměru děleným rozsahem výběru zmenšeným o 1. Vyjadřuje míru variability znaků. [8]

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Výběrová směrodatná odchylka (s) je definována jako odmocnina z výběrového rozptylu. Vyjadřuje míru variability znaků. [8]

$$s = \sqrt{s^2}$$

Charakteristiky šikmosti a špičatosti

Koeficient šikmosti (a_3) je míra šikmosti založená na srovnání stupně koncentrace malých hodnot sledovaného znaku se stupněm koncentrace velkých hodnot tohoto znaku. Podávají tedy informace o tvaru rozdělení četností co do souměrnosti. [8]

$$a_3 = \frac{1}{n \cdot s^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$$

Koeficient špičatosti (a_4) je míra špičatosti založená na srovnání stupně koncentrace ostatních hodnot, resp. všech hodnot sledovaného znaku. Poskytují informaci o rozdělení četností co do špičatosti. [8]

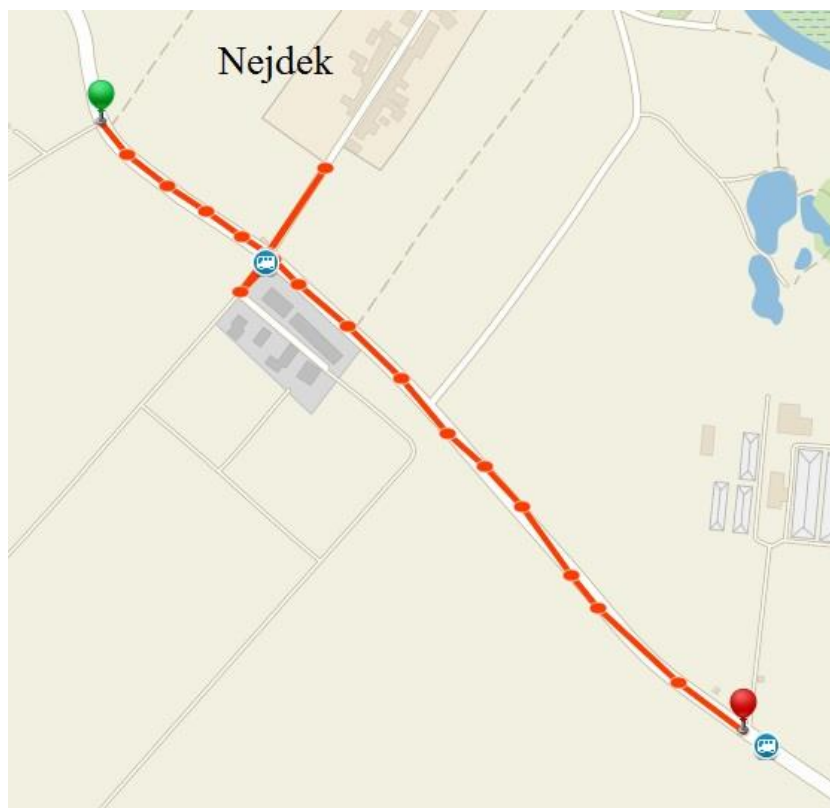
$$a_4 = \frac{1}{n \cdot s^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 - 3$$

3. Charakteristika měření

3.1.1. Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Charakteristika místa měření

Pro simulované zkoušky na zvolené křižovatce byla zvolena trasa, vedoucí přes křižovatku u obce Nejdek, na silnici III. třídy č. 42117, která spojuje obce Lednice a Bulhary v okrese Břeclav (viz Obr. 3.1).

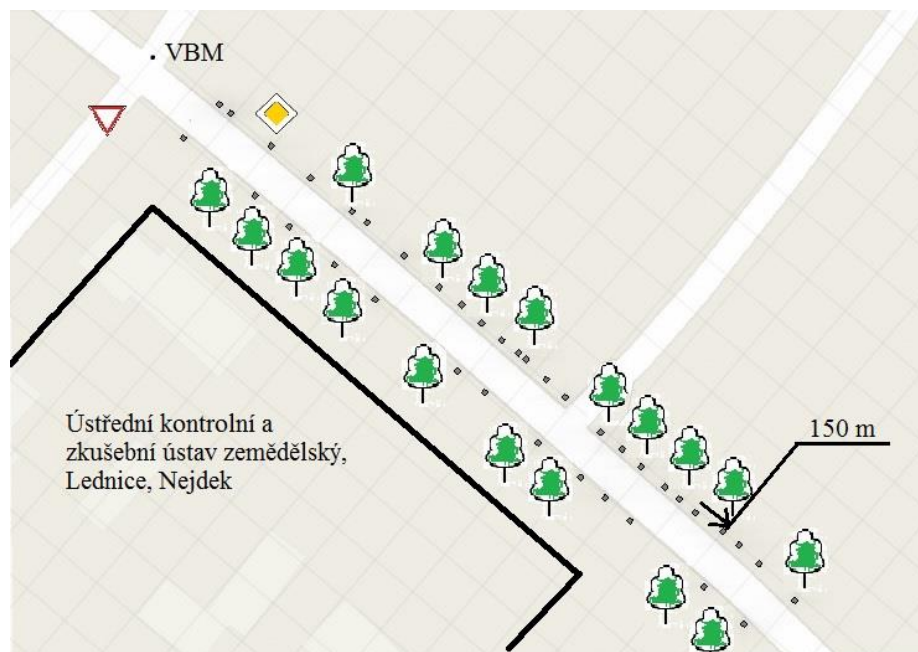


Obr. 3.1: Mapa místa simulovaných zkoušek [6]

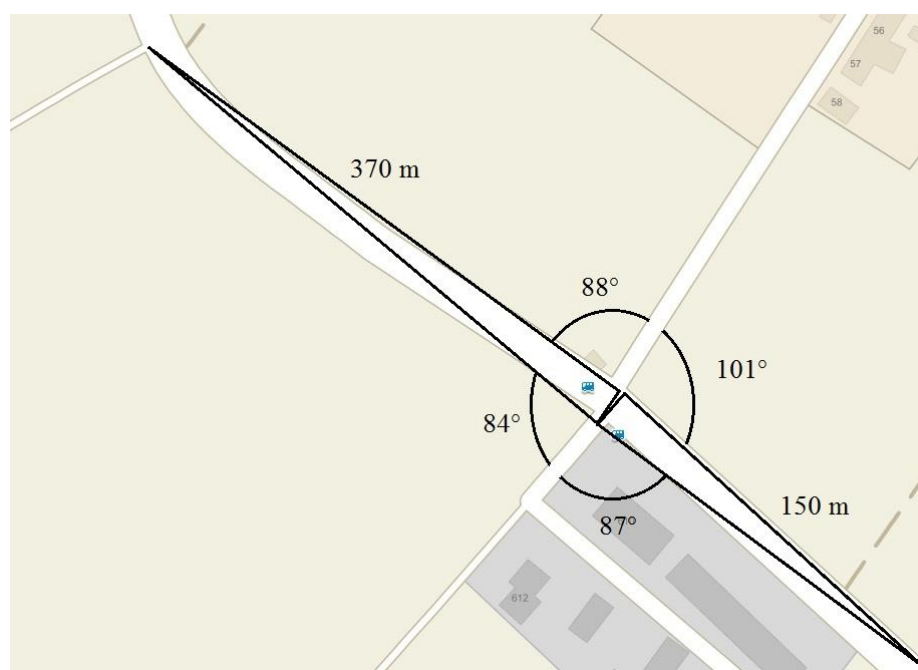
V software *Gimp* 2.8 byl dále vytvořen plánek místa měření se značkami (viz. Obr. 3.2):

- stromy – mají svou vlastní značku, jelikož mají nejzásadnější vliv na rozhled;
- směrové sloupky, dopravní značky, sloupky rastru apod. – jsou sdruženy pod společnou značku.

Šířka hlavní i vedlejší komunikace v okolí křižovatky byla 6,0 m. V software *Gimp* 2.8 byla dle [7] vytvořena mapa rozhledových poměrů na křižovatce pro vozidlo vzdáleno přední částí minimálně 1 m od hranice křižovatky (viz. Obr. 3.3).



Obr. 3.2: Plánek místa [13, 14, 15]



Obr. 3.3: Rozhledové poměry [6]

Na příjezdové hlavní komunikaci byly použity 2 druhy rastru pro určení vzdálenosti vozidla ze záběrů externí kamery (viz. Obr. 3.4):

- přirozený – stromy, směrové sloupky, dopravní značení;
- umělý – sloupky označené a spojené barevnou ochrannou páskou, na které byly navíc vyznačeny kontrastní páskou intervaly o délce 2,5 m.

Dále zde byly umístěny značky označující vzdálenost od křižovatky. Tyto byly určeny pro přijíždějícího řidiče po hlavní komunikaci, který mohl přesně dát signál vozidlu na vedlejší komunikaci k vjezdu do křižovatky.



Obr. 3.4: Rastr prostředí [9]

Charakteristika doby měření

Jízdy byly uskutečněny během dvou dnů (víkendu), v denních hodinách za plné viditelnosti, vždy na suché vozovce (identické podmínky). Provoz na komunikaci během měření byl slabý, obvyklý pro toto místo.

Během dne předcházejícího dnům měření bylo připraveno místo měření a provedeno zkušební měření.

První den bylo zcela jasno, bezvětří, teplota cca 20°C. Viditelnost v oblasti měření nebyla ovlivněna povětrnostními vlivy. Jízdy proběhly dle harmonogramu (viz. Tab. 3.1).

Druhý den bylo místy polojasno, citelně zesílil vítr, teplota klesla na cca 15°C. Viditelnost v oblasti měření nebyla ovlivněna povětrnostními vlivy. Jízdy proběhly dle harmonogramu (viz. Tab. 3.1).

Tab. 3.1: Harmonogram měření

řidič č.	1. den	2. den
1	9:30	x
2	11:00	x
3	13:30	x
4	16:00	x
5	x	7:30
6	x	9:00
7	x	11:30
8	x	13:00
9	x	14:15
10	x	15:30

Charakteristika průběhu měření

Rychlost vozidla byla měřena pomocí rychloměru vozidla a současně pomocí mobilní (GPS) aplikace *Rychloměr PRO* (vydavatel *Mobiem*) pro operační systém *Android 4.4.2 KitKat*.

Pro zajištění dostatečné vypovídající hodnoty a odpovídající míry porovnatelnosti výsledků bylo vytvořeno 16 kombinací rychlosti a vzdálenosti (od hranice křižovatky) vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci. Tyto kombinace se střídaly tak, aby řidiči, účastníci se měření, během jízd nerozpoznali systém, jakým byly vytvořeny. Rychlosti se pohybovaly v intervalu od 50 do 95 km/h a vzdálenosti (od hranice křižovatky) v intervalu od 20 do 150 m (viz. Tab. 3.2). Velikosti dráhy byly odstupňovány po časovém intervalu jedné vteřiny v závislosti na odpovídající rychlosti. Její výchozí hodnota byla volena v čase rovném čtyřem vteřinám.

Skutečná hodnota zpozorování přijíždějícího vozidla se samozřejmě lišila s ohledem na způsob vjezdu do křižovatky, který byl individuální u všech účastníků.

Tab. 3.2: Kombinace rychlostí a vzdáleností

v [km/h]	v [m/s]	s1 [m]	s2 [m]	s3 [m]	s4 [m]
50	14	19	33	47	61
65	18	33	51	69	87
80	22	49	72	94	116
95	26	70	96	122	149

Průběh měření:

1. Řidič na vedlejší komunikaci (dále jen figurant) dal světelný signál o své připravenosti kameramanovi (externí);
2. Kameraman dal signál (vysílačka) řidiči na hlavní komunikaci (dále jen řidič);
3. Řidič se rozjel, po dosažení konkrétní rychlosti a vzdálenosti dal signál (vysílačka) kameramanovi.
4. Kameraman dal signál figurantovi ke startu;
5. Vznikla konkrétní situace na křižovatce.

Charakteristika vozidel

Jako vozidla přijíždějící po hlavní komunikaci byla použita (viz. Obr. 3.5):

- Volkswagen Golf 1.4, r. v. 2000, barva zelená metalíza;
- Opel Vectra 1.6, r. v. 1996, barva světle zelená metalíza.

Dále pro měření byla použita vozidla ve vlastnictví figurantů, která figuranti znali a byli tak schopni podat adekvátní – nejlepší možný výkon v situaci na křižovatce (vozidla vjíždějící do křižovatky z vedlejší komunikace):

- Volkswagen Golf 1.4, r. v. 2000, barva zelená metalíza;
- Opel Vectra 1.6, r. v. 1996, barva světle zelená metalíza;
- BMW 530i, r. v. 2002, barva stříbrná metalíza;
- Volkswagen Polo 1.0, r. v. 2003, barva stříbrná metalíza;
- Opel Zafira 1.6, r. v. 2000 barva černá;
- Volkswagen Passat 1.9 TDi, r. v. 2002, barva šedá metalíza;
- Seat Leon 1.6, r. v. 2001, barva černá metalíza.



Obr. 3.5: Vozidla použitá při měření [9]

Charakteristika účastníků

Zkoušek se zúčastnilo 10 dobrovolných figurantů (viz. Tab. 3.3), kteří nebyli předem seznámeni se skutečným cílem měření. Jejich úkolem bylo s nasazenými brýlemi pro měření pohybu oční čočky projet běžným – bezpečným způsobem křižovatku. Všichni řidiči z očního hlediska splňovali podmínky o zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel skupiny B.

Tab. 3.3: Seznam účastníků měření

řidič č.	pohlaví	věk	dobu vlastnictví ŘO	profesionální zkušenosti
1	Ž	46	21	x
2	Ž	44	19	x
3	M	30	12	x
4	M	24	6	x
5	M	21	3	x
6	M	21	3	x
7	Ž	20	2	x
8	M	24	6	Profesní ŘP skupiny B
9	M	23	5	x
10	Ž	25	7	x

3.1.2. Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Charakteristika místa měření

Pro ověřovací zkoušky v běžném provozu byl zvolen okruh ve městě Břeclav (viz obr. 3.6). Ten obsahoval levotočivé i pravotočivé zatáčky, křižovatky s různým určením přednosti v jízdě i okružní křižovatky - celkem 12 křižovatek.



Obr. 3.6: Mapa místa zkoušek v provozu [6]

Charakteristika doby měření

Jízdy byly uskutečněny během jednoho dne, v denních hodinách, za plné viditelnosti, vždy na suché vozovce (identické podmínky). Bylo zcela jasno, bezvětří, teplota cca 20°C. Viditelnost v oblasti měření nebyla ovlivněna povětrnostními vlivy.

Charakteristika vozidel

Pro měření byla použita vozidla ve vlastnictví figurantů, která figuranti znali a byli tak schopni podat adekvátní – nejlepší možný výkon v situaci na křižovatce (vozidla vjíždějící do křižovatky z vedlejší komunikace):

- Volkswagen Golf 1.4, r. v. 2000, barva zelená metalíza;
- Opel Vectra 1.6, r. v. 1996, barva světle zelená metalíza;
- BMW 530i, r. v. 2002, barva stříbrná metalíza;
- Opel Zafira 1.6, r. v. 2000 barva černá.

Charakteristika průběhu měření a účastníků

Zkoušek se zúčastnilo 5 dobrovolných řidičů, kteří se zúčastnili i simulovaných zkoušek na zvolené křižovatce a opět nebyli předem seznámeni se skutečným cílem měření. Jejich úkolem bylo s nasazenými brýlemi pro měření pohybu oční čočky projet běžným způsobem stanovený okruh.

3.1.3. Použitá měřicí technika

Pro měření pohybu oční čočky řidičů u obou částí experimentu bylo použito zařízení *Pupil Pro* od výrobce *Pupil Labs* (viz. Obr. 3.7). Skládá ze speciálních obrouček ve tvaru brýlí, na kterých jsou umístěny 2 kamery, kdy jedna snímá pohyb čočky pravého oka řidiče a druhá snímá dění před řidičem. Parametry zařízení jsou uvedeny v tabulce (tab. 3.4). Na základě komparace záznamů obou kamer bylo pomocí vyhodnocovacího software výrobce *Pupil Labs* provedeno vyhodnocení pohledu řidiče v průběhu jízdy. Směr pohledu pak byl při jízdě graficky zobrazen v záznamu kamery snímající okolí vozidla (viz obr. 3.8).



Obr. 3.7: Zařízení *Pupil Pro* [9]

Jako zařízení pro externí záznam situace na křižovatce (v případě simulovaných zkoušek na vybrané křižovatce) byla použita kamera *Nikon D3100* (24 FPS) s objektivem *Nikkor* (parametry: 18-55 mm, 1:3,5-5,6 VR AF).

K synchronizaci, stříhu a zpracování všech záznamů byl použit software *PowerDirector 13 Ultimate Suite* od výrobce *CyberLink*.

Tab. 3.4: Parametry zařízení Pupil Pro

Kamera oka	Maximální rozlišení - 640x480, 30 fps
	Infračervená kamera s infračerveným filtrem
	Polohovatelné rameno kamery
Kamera snímající dění před řidičem	Maximální rozlišení - 1920x1080, 30 fps
	90° pozorovací úhel
Připojení	USB
Materiál	PLA (Polylactid acid)
Hmotnost headsetu	44 gramů
Hmotnost kabelu	60 gramů



Obr. 3.8: Výstup ze zařízení Pupil Pro [9]

3.1.4. Charakteristika získaných dat

Celkem bylo provedeno 220 měření. Byla získána data pořízená bez vlivu zvláštních okolností, tak i taková, která byla nějakým způsobem ovlivněna. Tyto zvláštní situace jsou vyhodnoceny zvlášť a podrobně rozebrány ve zvláštní kapitole. Ve standardních kapitolách byla data využita, po důkladném prozkoumání vlivu situace, pouze ke stanovení doby potřebné na rozhled na křižovatce. Jednalo se o 31 měření a příčinami byly:

- nejasná situace na křižovatce;
- vliv vozidla, které se neúčastnilo měření, vjíždějícího do křižovatky;
- vliv chodců a cyklistů;
- vliv projíždějící zemědělské techniky.

Vzhledem ke ztrátě signálu ze zařízení *Pupil Pro* (technické chybě) nebylo možné část naměřených dat získat. Tato chyba mohla být způsobena přivřenými víčky, mrknutím nebo přesvětlením kamery snímající dění před řidičem. Takto získaná data, čítající 16 měření, posloužila pouze pro ověření správnosti odhadů rychlosti.

Dále vzhledem k technické chybě během zpracování dat, nemohlo být 32 z celkového množství pořízených dat plně vyhodnoceno. Chyba byla způsobena během komparace záznamů obou kamer pomocí vyhodnocovacího software výrobce *Pupil Labs*. Byl zachován pouze záznam z kamery snímající dění před řidičem. Přes zachování záznamu by vyhodnocení, alespoň doby potřebné pro rozhled, bylo značně zkreslené (vzhledem k absenci směru pohledu řidiče). Proto od zpracování bylo upuštěno a takto získaná data tedy rovněž posloužila pouze pro ověření správnosti odhadů rychlosti.

Plně využito při stanovení, jak doby potřebné pro rozhled na křižovatce, tak doby potřebné pro rozhodování, bylo 171 měření (64%). Z toho 31 měření (14% z celkového počtu) bylo ovlivněno zvláštními podmínkami měření a částečně použito ve zvláštních kapitolách.

4. Prezentace a analýza výsledků

Dobou potřebnou k rozhodování byl stanoven součet optické, psychické a svalové reakce. Doba potřebná k pohledu vlevo byla spočítána od okamžiku, kdy byla hlava v centrální pozici do okamžiku, kdy se vracela z levé strany opět do centrální pozice. Obdobně to bylo u pravé strany.

4.0. Seznam použitých zkratk a symbolů

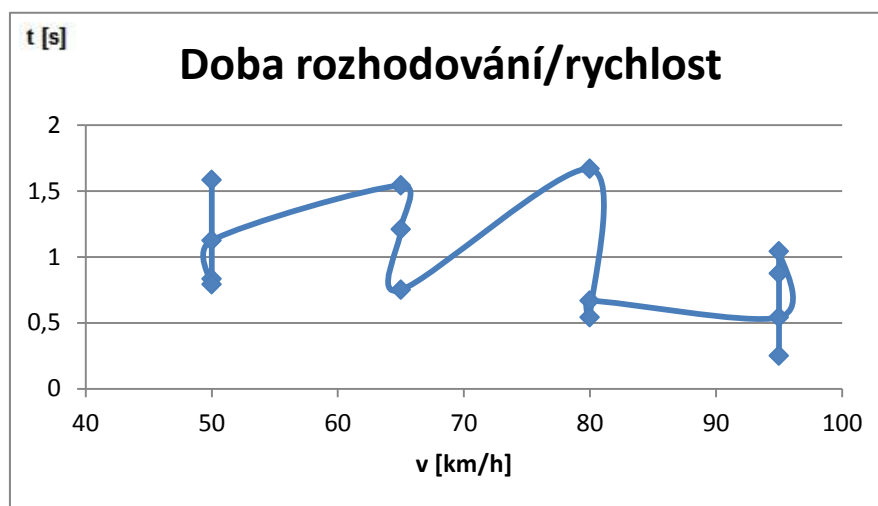
v	[km/h]	rychlost
s	[m]	dráha
t	[s]	čas
DR	[s]	Doba potřebná na rozhodování
DRp	[s]	Doba potřebná na rozhodování – provoz
DRmin	[s]	Doba potřebná na rozhodování – minimum
DRpmin	[s]	Doba potřebná na rozhodování – minimum, provoz
DRmax	[s]	Doba potřebná na rozhodování – maximum
DRpmax	[s]	Doba potřebná na rozhodování – maximum, provoz
L	[s]	Doba potřebná na pohled vlevo – bez voz.
R	[s]	Doba potřebná na pohled vpravo – bez voz.
Dh	[s]	Doba potřebná na rozhled – bez voz.
Lp	[s]	Doba potřebná na pohled vlevo – bez voz., provoz
Rp	[s]	Doba potřebná na pohled vpravo – bez voz., provoz
Dhp	[s]	Doba potřebná na rozhled – bez voz., provoz
Lv	[s]	Doba potřebná na pohled vlevo – průjezd křižovatkou
Rv	[s]	Doba potřebná na pohled vpravo – průjezd křižovatkou
Dhv	[s]	Doba potřebná na rozhled – průjezd křižovatkou
Lvp	[s]	Doba potřebná na pohled vlevo – průjezd křižovatkou, provoz
Rvp	[s]	Doba potřebná na pohled vpravo – průjezd křižovatkou, provoz
Dhvp	[s]	Doba potřebná na rozhled – průjezd křižovatkou, provoz
Lb	[s]	Doba potřebná na pohled vlevo – zastavení
Rb	[s]	Doba potřebná na pohled vpravo – zastavení
Dhb	[s]	Doba potřebná na rozhled – zastavení
S50	[m]	Průměr. vzdálenost při počátku rozhodování o průjezdu (50 km/h)
S65	[m]	Průměr. vzdálenost při počátku rozhodování o průjezdu (65 km/h)
S80	[m]	Průměr. vzdálenost při počátku rozhodování o průjezdu (80 km/h)
S95	[m]	Průměr. vzdálenost při počátku rozhodování o průjezdu (95 km/h)

4.1. Řidič číslo 1

4.1.1. Doba potřebná k rozhodování

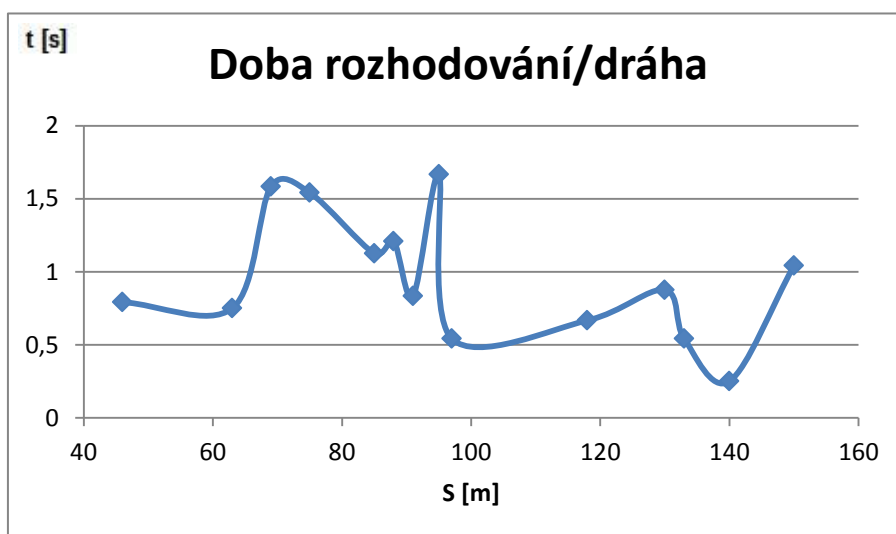
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na rychlosti a vzdálenosti přijíždějícího vozidla.



Graf 4.1.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala v rozmezí až do rychlosti 80 km/h, kde poklesla. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou rychlost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu rychlosti. Za touto hranicí byla již doba potřebná k rozhodování kratší.

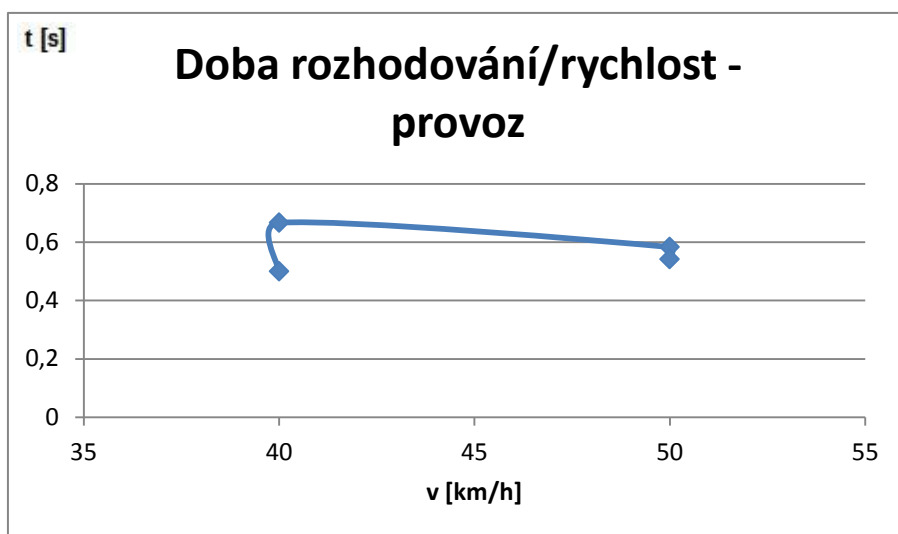


Graf 4.1.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

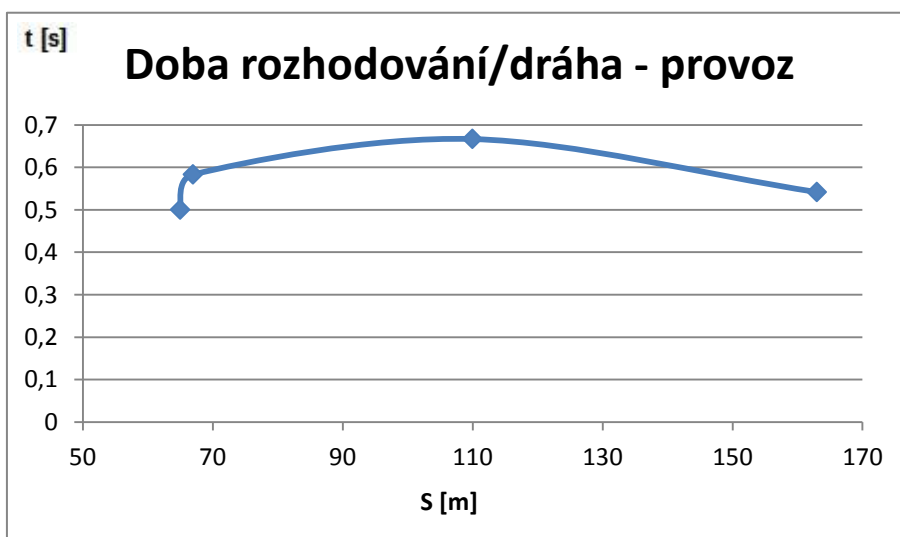
Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se byla znatelně delší v intervalu vzdáleností 63 - 95 m. Toto rozmezí můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Před a za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší.

Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pouze pro porovnání informací byly vytvořeny grafy stejných závislostí i pro ověřovací zkoušky v běžném provozu. Bohužel ty nemají statisticky vypovídající hodnotu, jelikož u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky.



Graf 4.1.3: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]



Graf 4.1.4: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Přesto zajímavostí u tohoto parametru v běžném provozu je, že doba potřebná k rozhodování byla znatelně kratší než při simulovaných zkouškách. To lze částečně vysvětlit

menšími rychlostmi v městském provozu – v této části se oba druhy zkoušek shodují. Druhým možným vysvětlením je velmi dobrá znalost místa, kde zkoušky v provozu probíhaly, což pomohlo řidiči k rychlému rozhodování.

Tab. 4.1.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

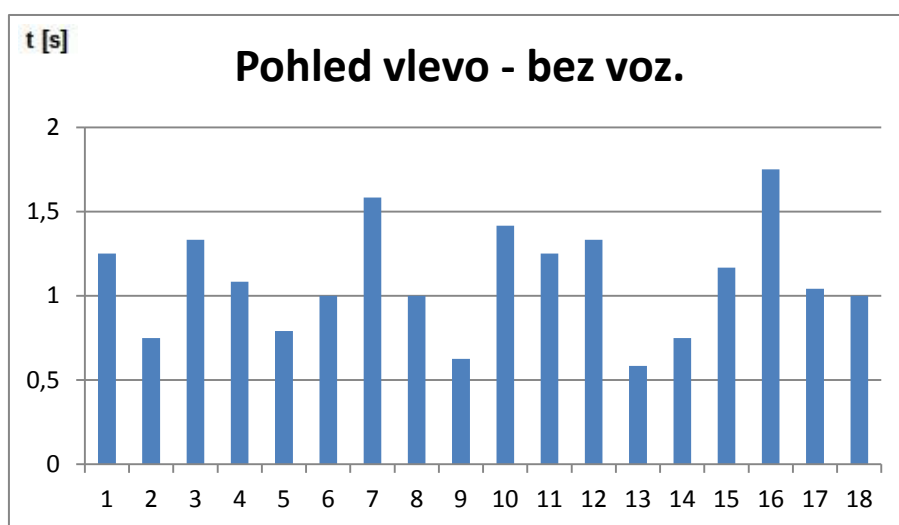
průměr	DR	0,96	DRp	0,57
medián	DR	0,85	DRp	0,56
rozptyl	DR	0,18	DRp	0,01
směrodatná od.	DR	0,43	DRp	0,07
šikmost	DR	0,32	DRp	0,75
špičatost	DR	-0,69	DRp	0,34
min	DR	0,25	DRp	0,50
max	DR	1,67	DRp	0,67
dolní kvartil 0,25	DR	0,69	DRp	0,53
horní kvartil 0,75	DR	1,19	DRp	0,60
dolní decil 0,1	DR	0,54	DRp	0,51
horní decil 0,9	DR	1,57	DRp	0,64

4.1.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

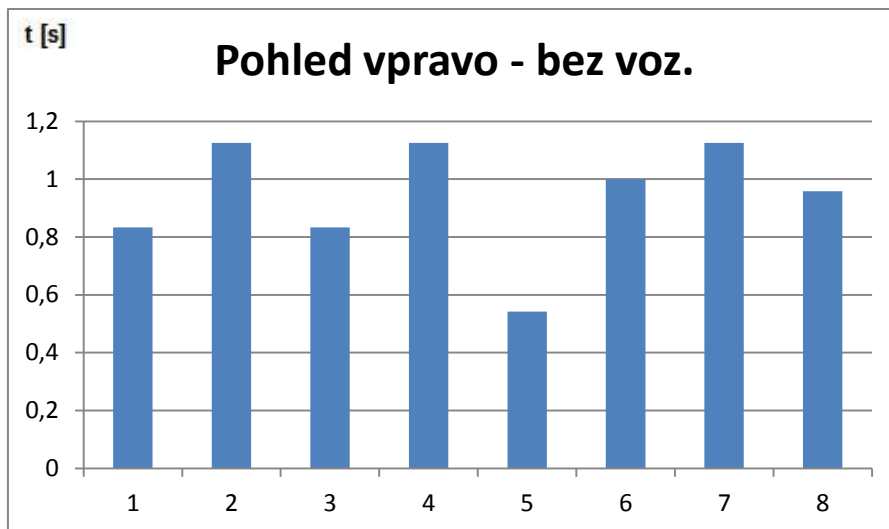
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Doba potřebná k rozhledu byla rozdělena na pohyb hlavy vlevo a vpravo včetně pohybu zpět do centrální polohy. Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.1.5: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,7 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

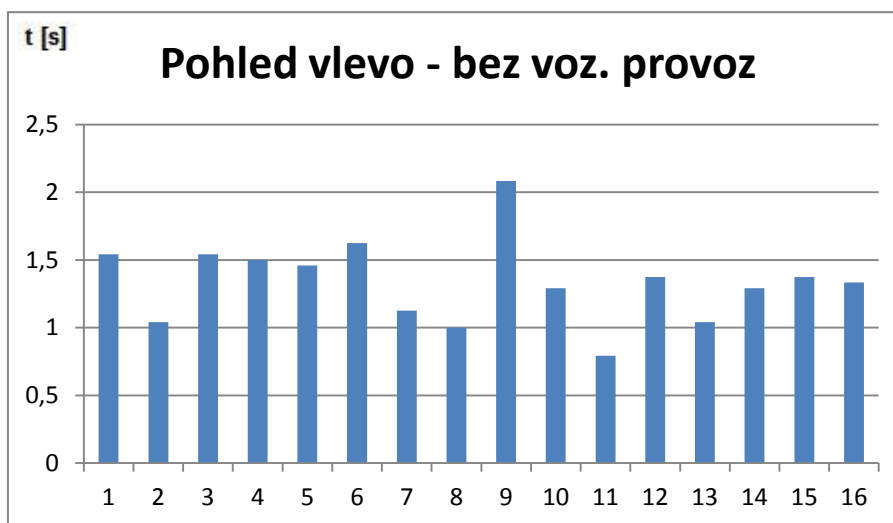


Graf č. 4.1.6: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,8 – 1,1 sekundy. Pouze jednou se stalo, že byl tento pohyb vykonán za 0,55 sekundy.

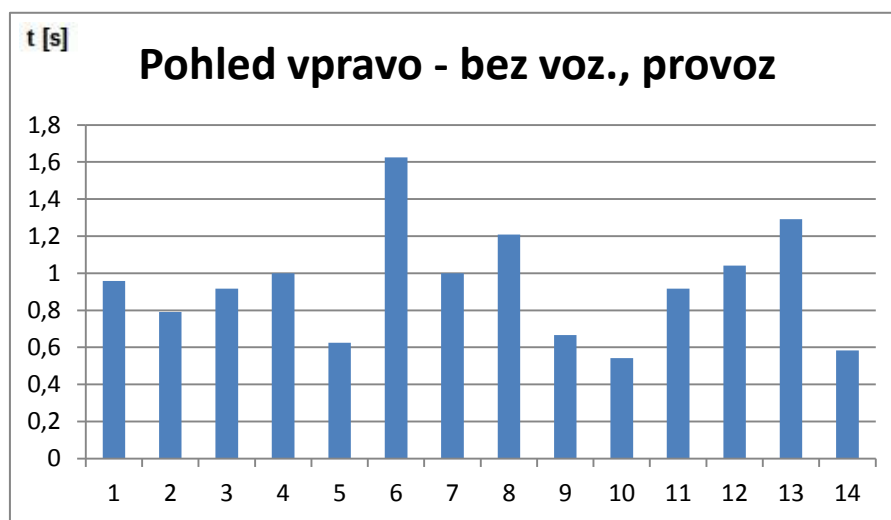
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pro porovnání byly vytvořeny histogramy stejných parametrů i pro Ověřovací zkoušky v běžném provozu.



Graf č. 4.1.7: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,8 – 1,6 sekundy. Pouze jednou se stalo, že byl tento pohyb vykonán za 2,1 sekundy. Tuto výjimku lze přisoudit momentálnímu zaujetí řidiče.



Graf č. 4.1.8: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,3 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vpravo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě. Pouze jednou se stalo, že byl tento pohyb vykonán za 2,1 sekundy. Tuto výjimku lze přisoudit momentálnímu zaujetí řidiče.

Doba potřebná k rozhledu se pohybovala přibližně ve stejných mezích jako při simulovaných zkouškách.

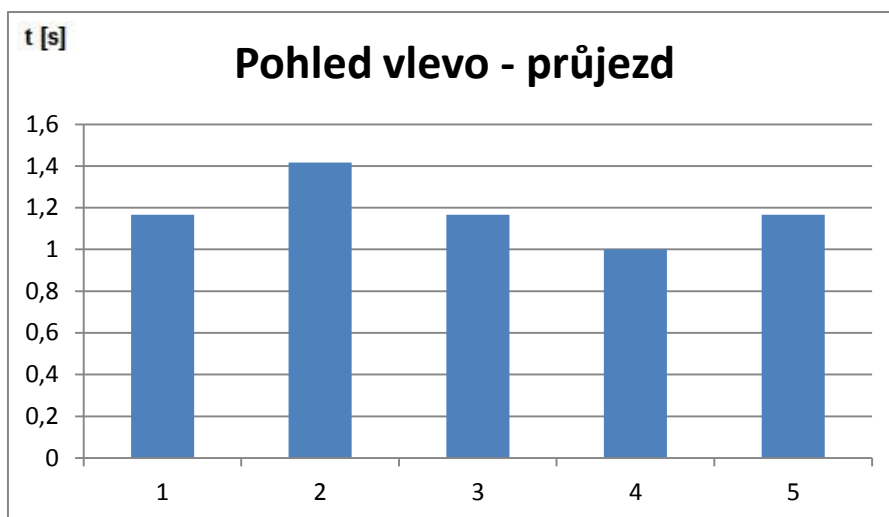
Tab. 4.1.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	L	1,09	R	0,99	Lp	1,34	Rp	0,97
medián	L	1,06	R	1,00	Lp	1,35	Rp	0,96
rozptyl	L	0,10	R	0,05	Lp	0,09	Rp	0,09
směrodatná od.	L	0,32	R	0,23	Lp	0,31	Rp	0,31
šikmost	L	0,23	R	-0,59	Lp	0,52	Rp	0,51
špičatost	L	-0,45	R	0,76	Lp	1,29	Rp	-0,03
min	L	0,58	R	0,54	Lp	0,79	Rp	0,54
max	L	1,75	R	1,33	Lp	2,08	Rp	1,63
dolní kvartil 0,25	L	0,84	R	0,83	Lp	1,10	Rp	0,73
horní kvartil 0,75	L	1,31	R	1,13	Lp	1,51	Rp	1,13
dolní decil 0,1	L	0,71	R	0,78	Lp	1,02	Rp	0,60
horní decil 0,9	L	1,47	R	1,17	Lp	1,58	Rp	1,32

Rozhled s projíždějícími vozidly a následný průjezd křižovatkou

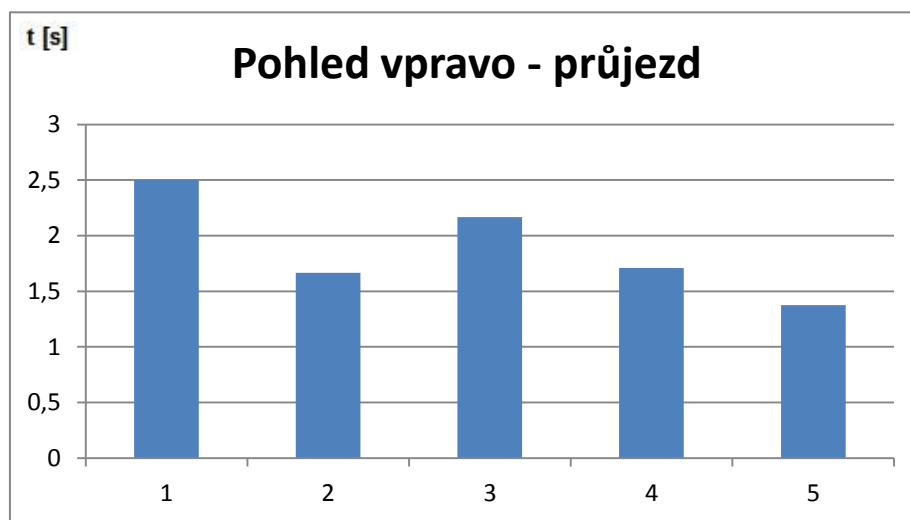
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.1.9: Pohyb hlavy vlevo [9]

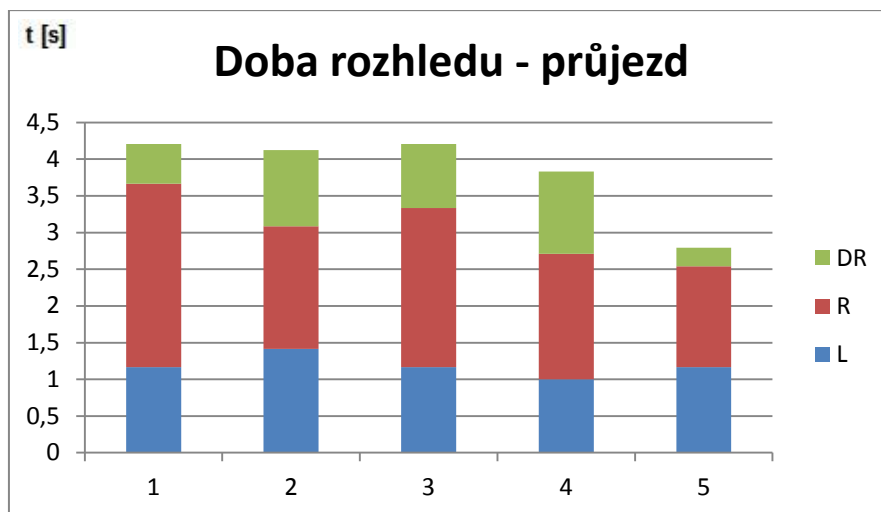
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 1,0 – 1,4 sekundy.



Graf č. 4.1.10: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 1,4 – 2,5 sekundy.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



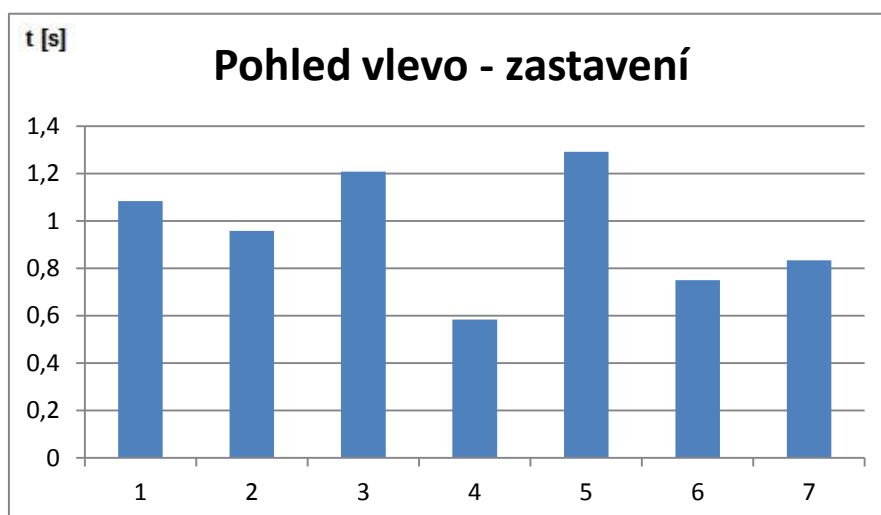
Graf č. 4.1.11: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 2,8 – 4,2 sekundy. Tento rozptyl vznikl vlivem doby potřebné k rozhodování (ta je opět závislá na vzdálenosti a rychlosti přijíždějícího vozidla) a také vlivem rozptylu doby potřebné k pohledu vpravo.

Rozhled s projíždějícími vozidly a následné zastavení

Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

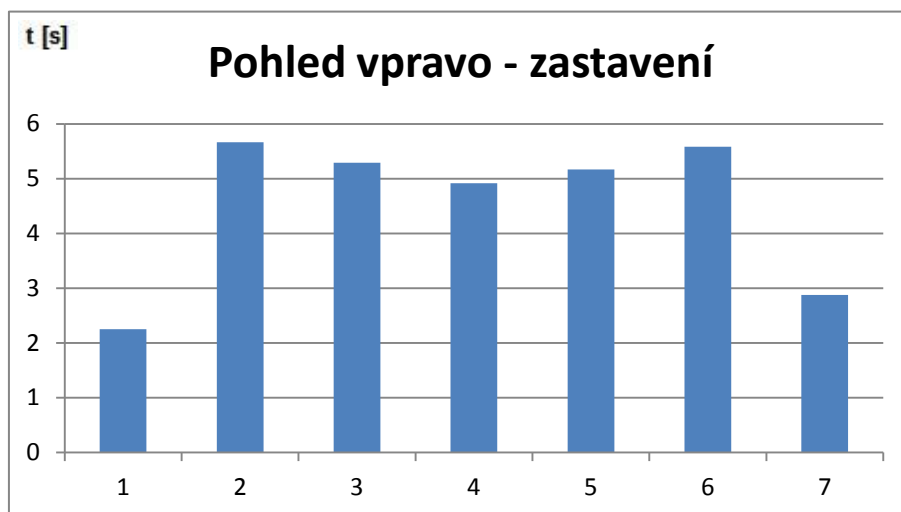
Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.1.12: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,3 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba

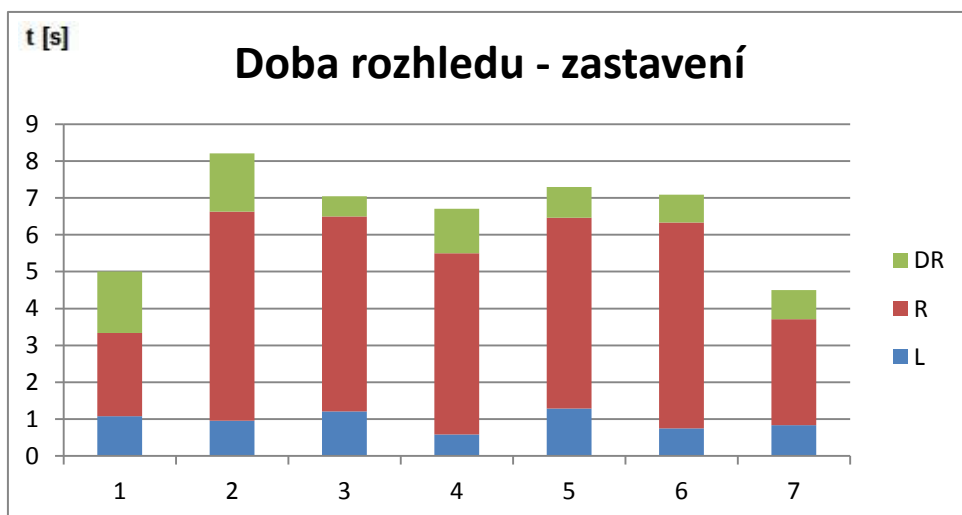
byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.1.13: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 4,9 – 5,7 sekundy. Pouze dvakrát se stalo, že byl tento pohyb vykonán za kratší dobu než 3 sekundy. Tento rozptyl vznikl v důsledku příliš krátké vzdálenosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci, čímž zanikla potřeba provádět delší pohyb tímto směrem stejně tak jako fixaci pohledu na projíždějícím vozidle.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf 4.1.14: Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou [9]

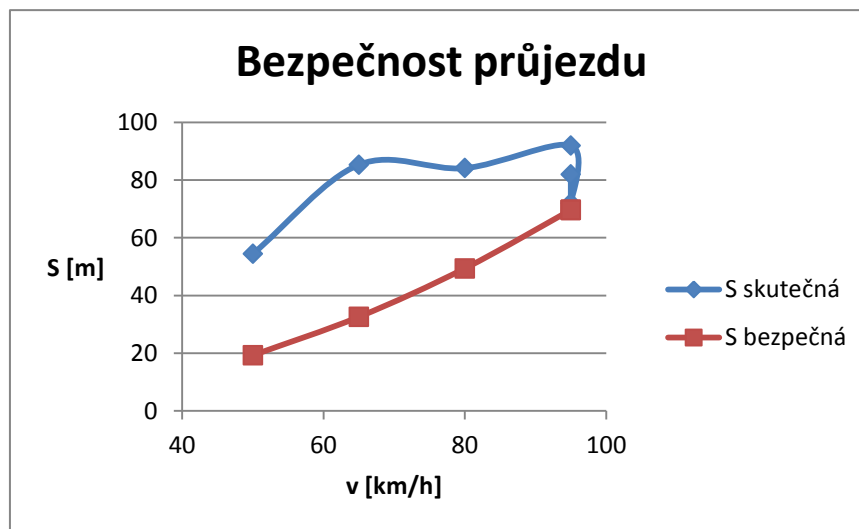
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 4,5 – 8,2 sekundy. Tento rozptyl vznikl především v důsledku rozptylu doby potřebné na pohled vpravo.

Tab. 4.1.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lv	1,18	Rv	1,88	Lb	0,96	Rb	4,54	Dhv	3,83	Dhb	6,55
medián	Lv	1,17	Rv	1,71	Lb	0,96	Rb	5,17	Dhv	4,13	Dhb	7,04
rozptyl	Lv	0,02	Rv	0,20	Lb	0,06	Rb	1,91	Dhv	0,36	Dhb	1,74
směrodatná od.	Lv	0,15	Rv	0,45	Lb	0,25	Rb	1,38	Dhv	0,60	Dhb	1,32
šíkmost	Lv	0,82	Rv	0,52	Lb	-0,13	Rb	-1,16	Dhv	-1,91	Dhb	-0,71
špičatost	Lv	2,36	Rv	-1,03	Lb	-1,13	Rb	-0,52	Dhv	3,62	Dhb	-0,58
min	Lv	1,00	Rv	1,38	Lb	0,58	Rb	2,25	Dhv	2,79	Dhb	4,50
max	Lv	1,42	Rv	2,50	Lb	1,29	Rb	5,67	Dhv	4,21	Dhb	8,21
dolní kvartil 0,25	Lv	1,17	Rv	1,67	Lb	0,79	Rb	3,90	Dhv	3,83	Dhb	5,85
horní kvartil 0,75	Lv	1,17	Rv	2,17	Lb	1,15	Rb	5,44	Dhv	4,21	Dhb	7,19
dolní decil 0,1	Lv	1,07	Rv	1,49	Lb	0,68	Rb	2,63	Dhv	3,21	Dhb	4,80
horní decil 0,9	Lv	1,32	Rv	2,37	Lb	1,24	Rb	5,62	Dhv	4,21	Dhb	7,66

4.1.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Bezpečnost průjezdu křižovatkou byla graficky znázorněna. Byla porovnána vzdálenost na bezpečné zastavení přijíždějícího vozidla (se zpomalením 5 ms^{-2}) s teoretickou vzdáleností vozidla v době, kdy řidič plně blokoval jeho jízdní koridor (s uvažovaným zrychlením $2,5 \text{ ms}^{-2}$).



Graf 4.1.15: Bezpečnost průjezdu křižovatkou [9]

Z grafu výše je patrné, že řidič potřeboval vzdálenostní rezervu k průjezdu křižovatkou. V polovině případů, při nejvyšší testované rychlosti by mohlo dojít ke střetu při zadaných

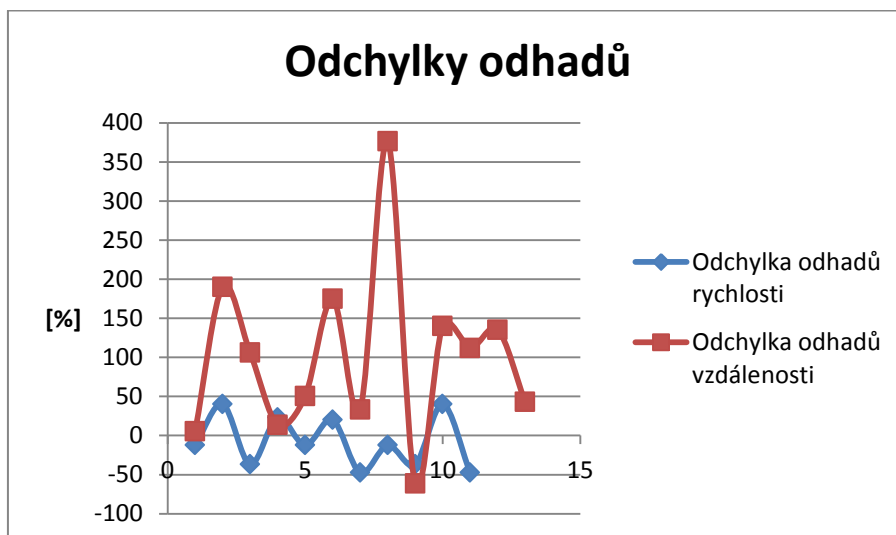
parametrech. Pravděpodobně řidič zrychloval s vyšším zrychlením, jelikož během měření nevznikla žádná krizová situace.

Průměrná vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo (počátek rozhodování) a rozhodl se k průjezdu křižovatkou (v závorce rychlost příježdějícího vozidla):

- 85 m (50 km/h)
- 125 m (65 km/h)
- 133 m (80 km/h)
- 140 m (95 km/h)

4.1.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla příježdějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.1.16: Odchylky odhadů [9]

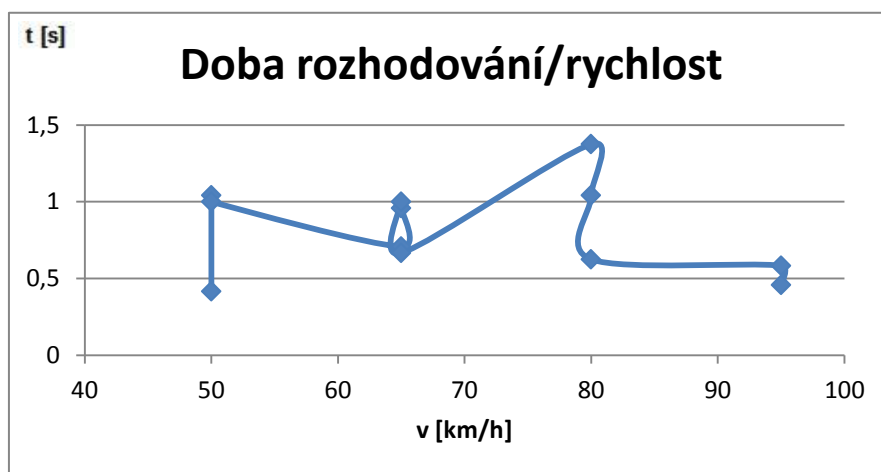
Z grafu výše je patrné, že odhad vzdálenosti řidiče se neslučoval se skutečností, kdy se odchylka pohybovala v rozmezí -60 až 200%, v extrémním případě dosáhla téměř hladiny 400%. Odchylka odhadu rychlosti se pohybovala v rozmezí -50 až 50%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.2. Řidič číslo 2

4.2.1. Doba potřebná k rozhodování

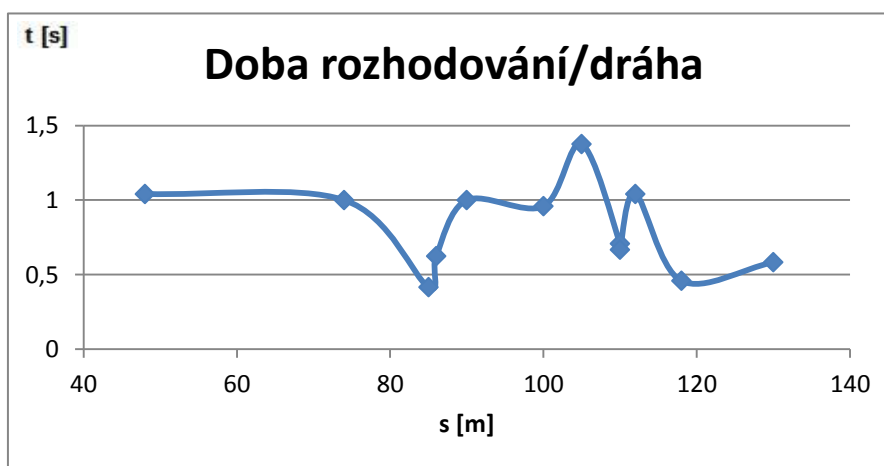
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na rychlosti a vzdálenosti příjezdějícího vozidla.



Graf 4.2.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala v rozmezí až do rychlosti 80 km/h kde poklesla a ustálila se. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou rychlost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu rychlosti. Za touto hranicí byla již doba potřebná k rozhodování kratší.



Graf 4.2.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala na stabilní hodnotě, kromě jednoho propadu ve vzdálenosti 85 m. Na vzdálenost 100 až 112 m došlo

oscilaci, opět k poklesu a ustálení. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší.

Tab. 4.2.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

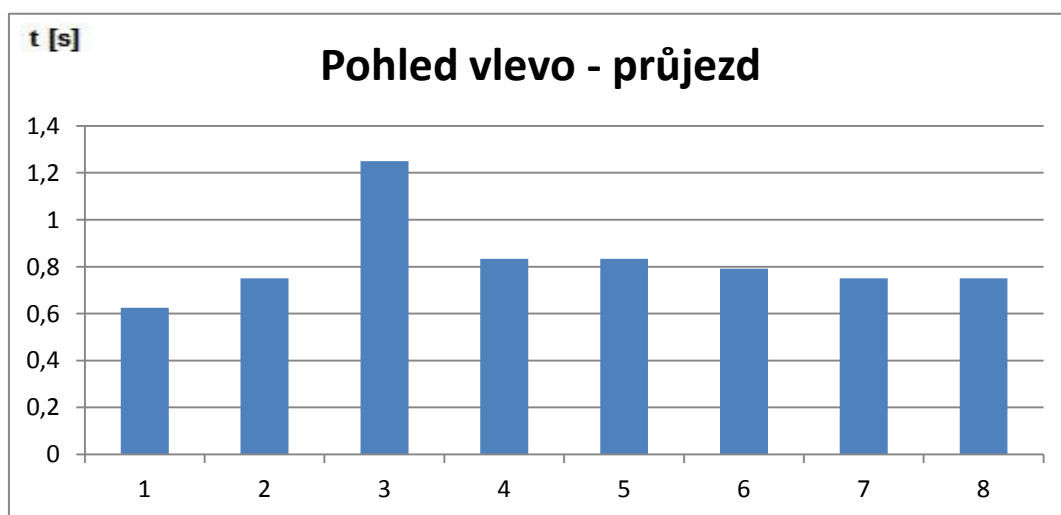
průměr	DR	0,82
medián	DR	0,83
rozptyl	DR	0,08
směrodatná od.	DR	0,29
šíkmost	DR	0,28
špičatost	DR	-0,60
min	DR	0,42
max	DR	1,38
dolní kvartil 0,25	DR	0,61
horní kvartil 0,75	DR	1,01
dolní decil 0,1	DR	0,47
horní decil 0,9	DR	1,04

4.2.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled s projíždějícími vozidly a následný průjezd křižovatkou

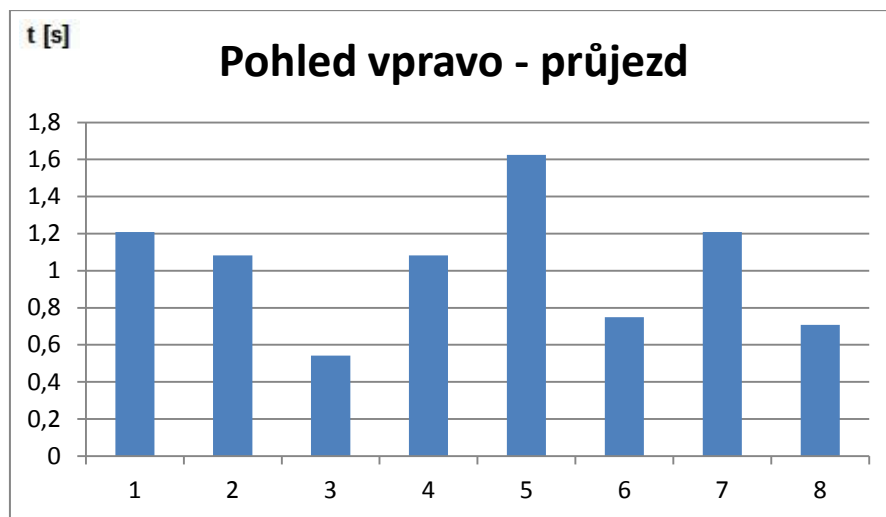
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.2.3: Pohyb hlavy vlevo [9]

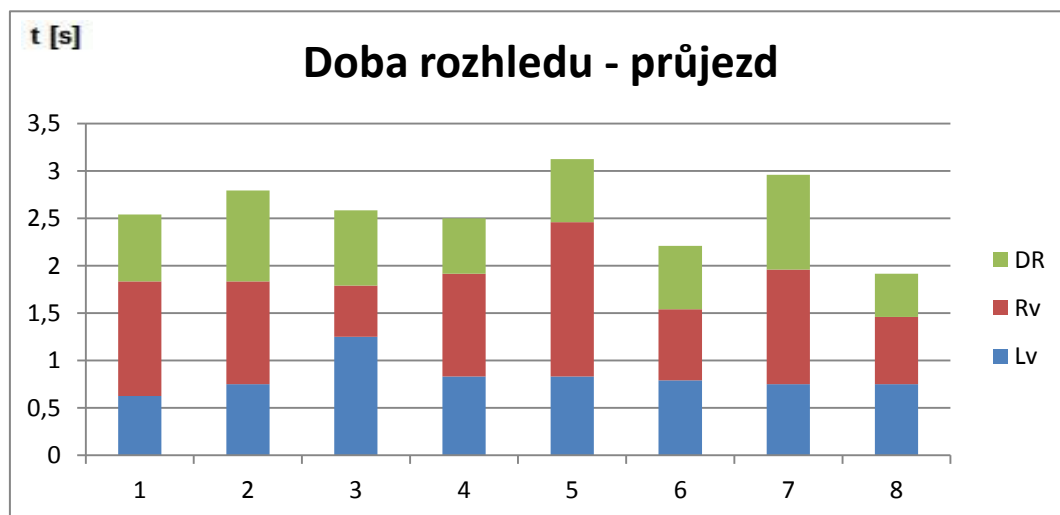
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,3 sekundy.



Graf č. 4.2.4: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,55 – 1,6 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vpravo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf č. 4.2.5: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

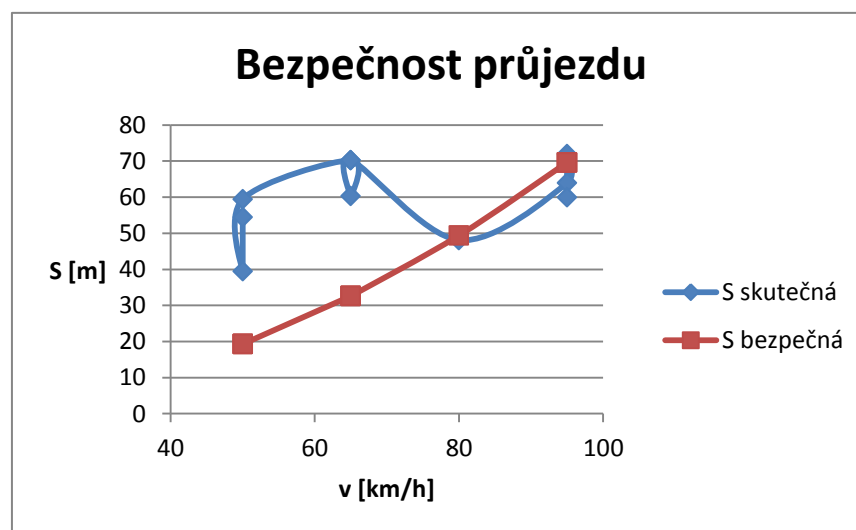
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 1,9 – 3,1 sekundy. Tento rozptyl vznikl především v důsledku rozptylu doby potřebné na pohled vpravo.

Tab. 4.2.2: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lv	0,82	Rv	1,03	Dhv	2,58
medián	Lv	0,77	Rv	1,08	Dhv	2,56
rozptyl	Lv	0,03	Rv	0,12	Dhv	0,15
směrodatná od.	Lv	0,18	Rv	0,35	Dhv	0,39
šikmost	Lv	2,09	Rv	0,28	Dhv	-0,36
špičatost	Lv	5,39	Rv	-0,13	Dhv	-0,17
min	Lv	0,63	Rv	0,54	Dhv	1,92
max	Lv	1,25	Rv	1,63	Dhv	3,13
dolní kvartil 0,25	Lv	0,75	Rv	0,74	Dhv	2,43
horní kvartil 0,75	Lv	0,83	Rv	1,21	Dhv	2,83
dolní decil 0,1	Lv	0,71	Rv	0,66	Dhv	2,12
horní decil 0,9	Lv	0,96	Rv	1,33	Dhv	3,01

4.2.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Bezpečnost průjezdu křižovatkou byla graficky znázorněna. Byla porovnána vzdálenost na bezpečné zastavení přijíždějícího vozidla (se zpomalením 5 ms^{-2}) se vzdáleností vozidla v době, kdy řidič plně blokoval jeho jízdní koridor (se zrychlením $2,5 \text{ ms}^{-2}$).



Graf 4.2.6: Bezpečnost průjezdu křižovatkou [9]

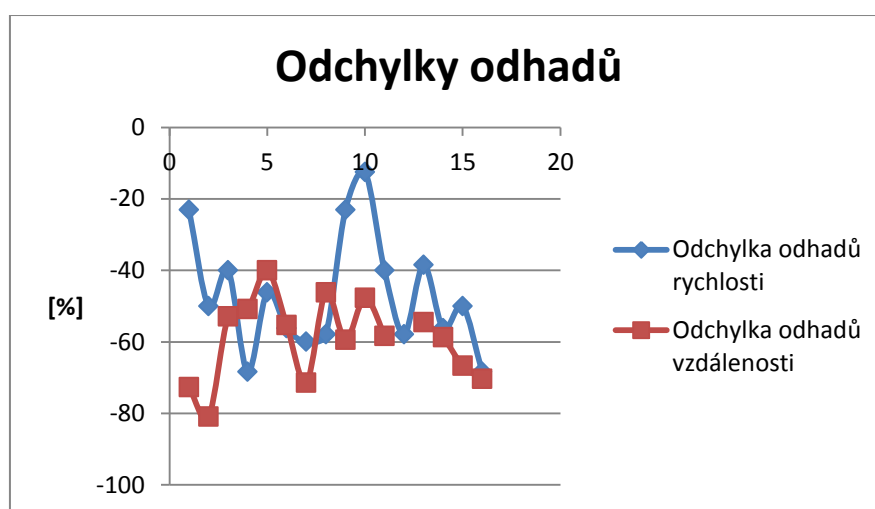
Z grafu výše je patrné, že řidič si nelámal příliš hlavu se vzdáleností přijíždějícího vozidla. Ve třech případech při nejvyšší testované rychlosti by mohlo dojít ke střetu při zadaných parametrech a i ve skutečnosti došlo k rizikovým situacím. Jedna z těchto situací byla způsobena zvláštními okolnostmi.

Průměrná vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo (počátek rozhodování) a rozhodl se k průjezdu křižovatkou (v závorce rychlost přijíždějícího vozidla):

- 82 m (50 km/h)
- 107 m (65 km/h)
- 97 m (80 km/h)
- 123 m (95 km/h)

4.2.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.2.7: Odchylky odhadů [9]

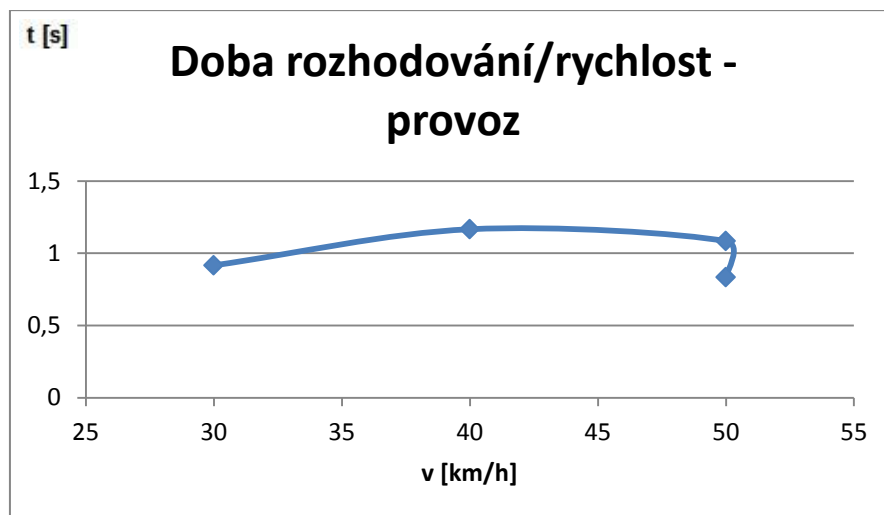
Z grafu výše je patrné, že odhad rychlosti a vzdálenosti řidiče byl značně podhodnocený. U rychlosti se odchylka pohybovala v rozmezí -10 až -70%. U vzdálenosti se odchylka pohybovala v rozmezí -40 až -80%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.3. Řidič číslo 3

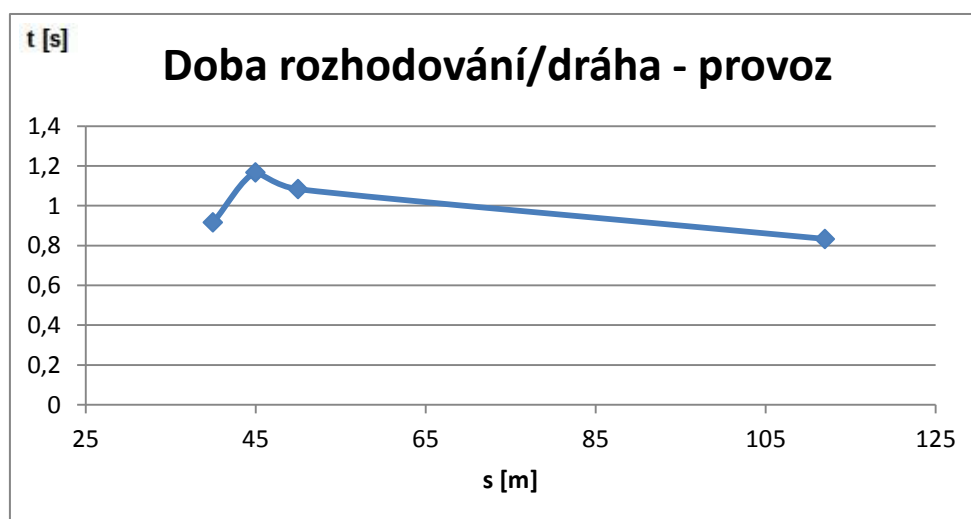
4.3.1. Doba potřebná k rozhodování

Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pouze pro porovnání informací s ostatními účastníky byly vytvořeny grafy závislosti doby rozhodování na rychlosti a vzdálenosti přijíždějícího vozidla pro ověřovací zkoušky v běžném provozu. Bohužel ty nemají statisticky vypovídající hodnotu, jelikož u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky.



Graf 4.3.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]



Graf 4.3.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Tab. 4.3.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

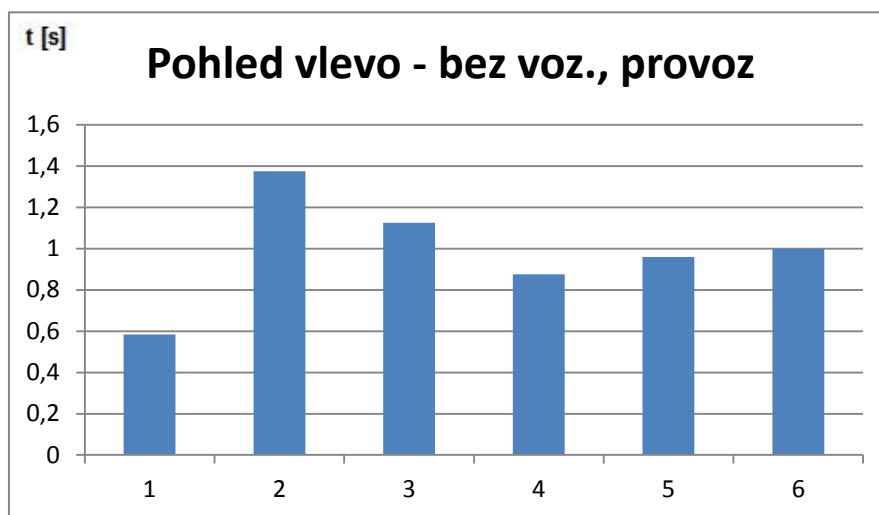
průměr	DRp	1,00
medián	DRp	1,00
rozptyl	DRp	0,02
směrodatná od.	DRp	0,15
šikmost	DRp	0,00
špičatost	DRp	-3,30
min	DRp	0,83
max	DRp	1,17
dolní kvartil 0,25	DRp	0,90
horní kvartil 0,75	DRp	1,10
dolní decil 0,1	DRp	0,86
horní decil 0,9	DRp	1,14

4.3.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

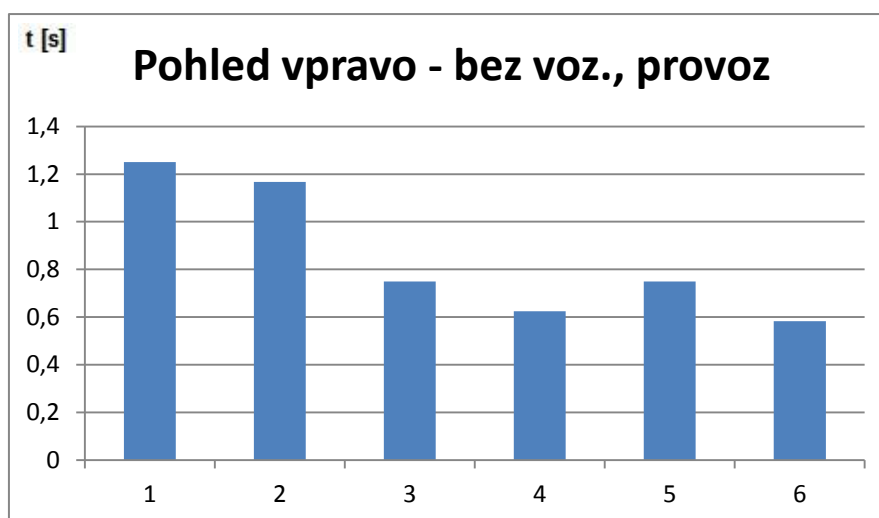
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pro porovnání s ostatními účastníky byly vytvořeny histogramy obvyklých parametrů pro ověřovací zkoušky v běžném provozu.



Graf č. 4.3.3: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,4 sekundy. Tento rozptyl mohl vzniknout v důsledku omezeného výhledu a tím potřebné delší doby na pohled vlevo na konkrétní křižovatce.



Graf č. 4.3.4: Pohyb hlavy vpravo [9]

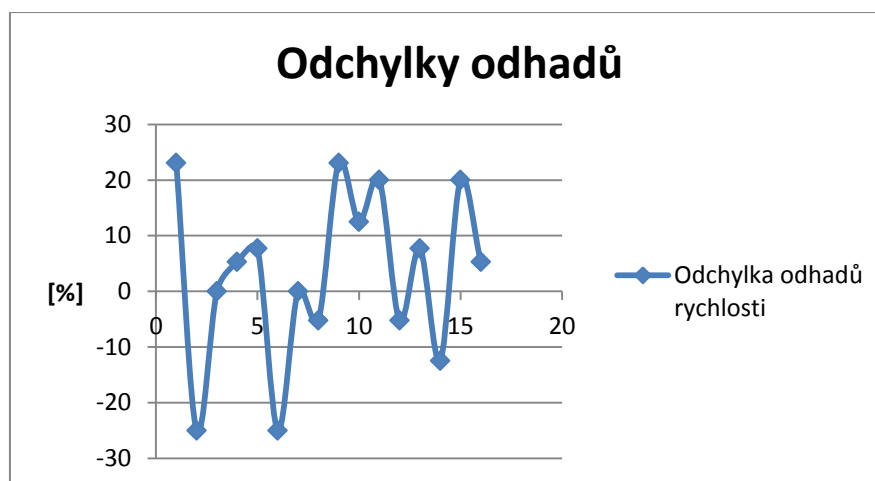
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,25 sekundy.

Tab. 4.3.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	Lp	0,99	Rp	0,85
medián	Lp	0,98	Rp	0,75
rozptyl	Lp	0,07	Rp	0,08
směrodatná od.	Lp	0,26	Rp	0,28
šikmost	Lp	-0,09	Rp	0,77
špičatost	Lp	1,01	Rp	-1,65
min	Lp	0,58	Rp	0,58
max	Lp	1,38	Rp	1,25
dolní kvartil 0,25	Lp	0,90	Rp	0,66
horní kvartil 0,75	Lp	1,09	Rp	1,06
dolní decil 0,1	Lp	0,73	Rp	0,60
horní decil 0,9	Lp	1,25	Rp	1,21

4.3.3. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.3.5: Odchylky odhadů [9]

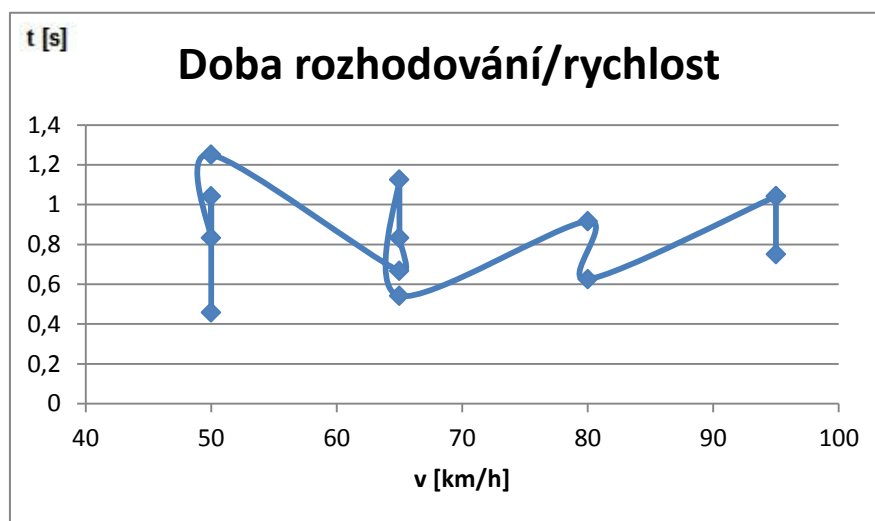
Z grafu výše je patrné, že odhad rychlosti se pohyboval v rozmezí -25 až 25%. Přes lepší kvalitu odhadu i tyto údaje dokazují, že odhady rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.4. Řidič číslo 4

4.4.1. Doba potřebná k rozhodování

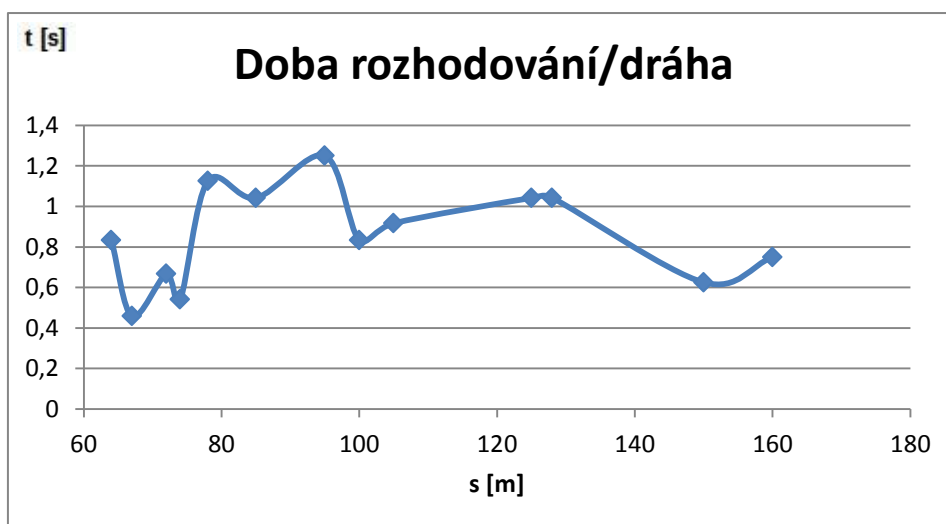
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na vzdálenosti a rychlosti přijíždějícího vozidla.



Graf 4.4.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrná pouze mírně klesající tendence doby rozhodování tak i rozmezí, nicméně žádná mez jako kritická rychlost patrná není.



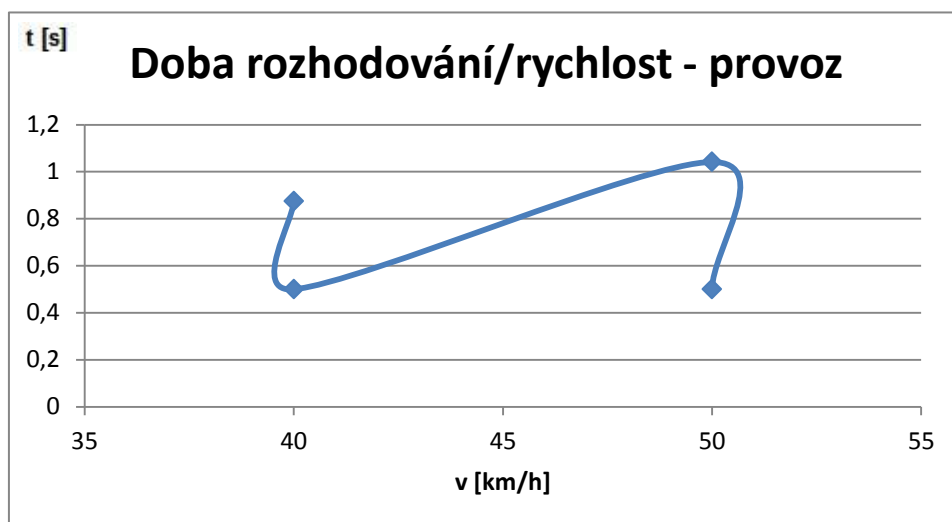
Graf 4.4.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala na nižších hodnotách kromě intervalu vzdáleností 80 až 100 m, kde se potřebná doba znatelně

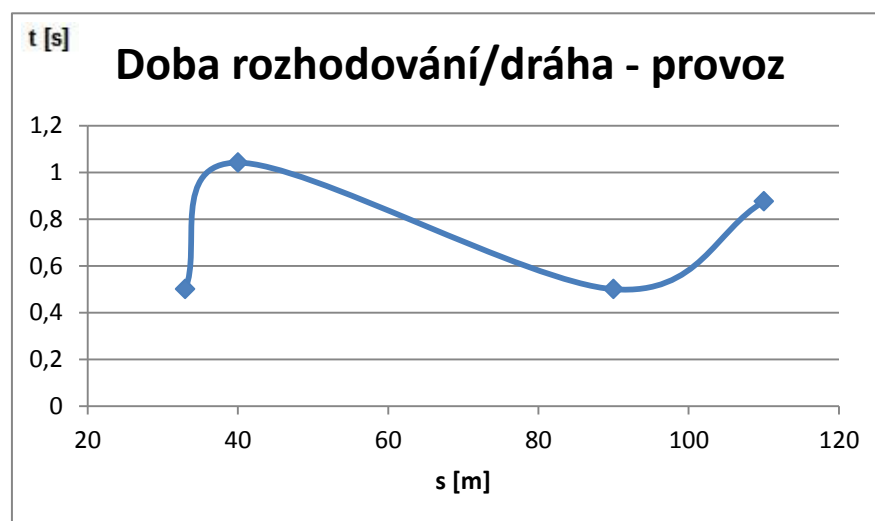
prodloužila. Tuto hranici nemůžeme s jistotou nazvat jako kritickou vzdálenost, jelikož doba potřebná k rozhodování měla následně mírně klesající tendenci, ale neustálila se.

Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pouze pro porovnání informací byly vytvořeny grafy stejných závislostí i pro ověřovací zkoušky v běžném provozu. Bohužel ty nemají statisticky vypovídající hodnotu, jelikož u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky.



Graf 4.4.3: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]



Graf 4.4.4: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Doba potřebná k rozhodování se pohybovala přibližně ve stejných mezích jako při simulovaných zkouškách.

Tab. 4.4.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

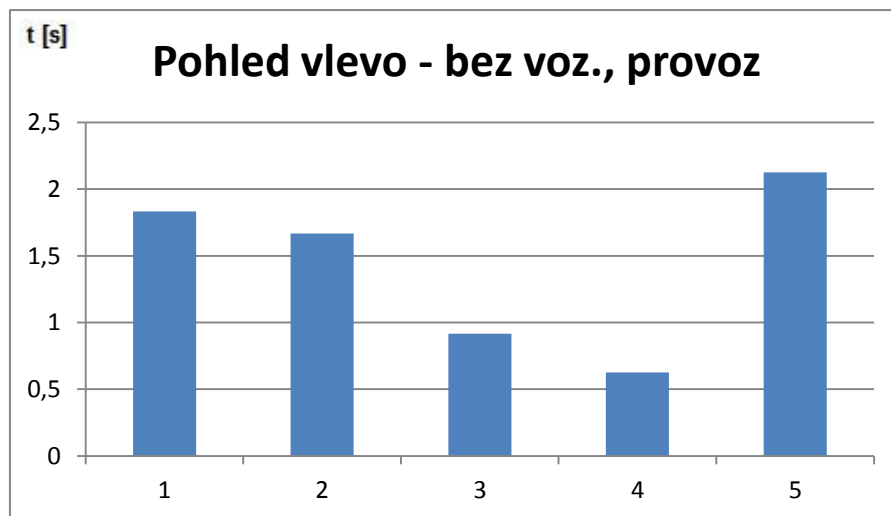
průměr	DR	0,86	DRp	0,73
medián	DR	0,83	DRp	0,69
rozptyl	DR	0,06	DRp	0,07
směrodatná od.	DR	0,24	DRp	0,27
šikmost	DR	-0,10	DRp	0,31
špičatost	DR	-0,95	DRp	-4,23
min	DR	0,46	DRp	0,50
max	DR	1,25	DRp	1,04
dolní kvartil 0,25	DR	0,67	DRp	0,50
horní kvartil 0,75	DR	1,04	DRp	0,92
dolní decil 0,1	DR	0,56	DRp	0,50
horní decil 0,9	DR	1,11	DRp	0,99

4.4.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

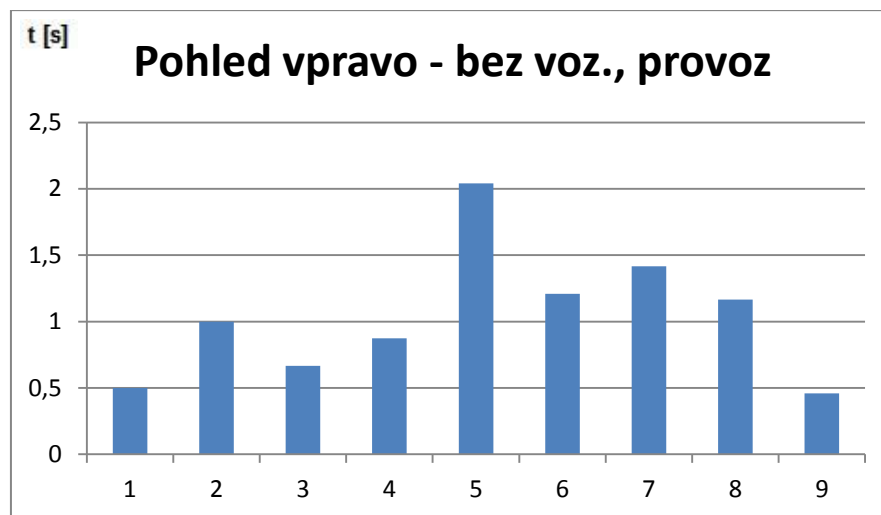
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pro porovnání byly vytvořeny histogramy stejných parametrů i pro ověřovací zkoušky v běžném provozu.



Graf č. 4.4.5: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 2,1 sekundy. Tento rozptyl mohl vzniknout v důsledku omezeného výhledu a tím potřebné delší doby na pohled vlevo na konkrétní křižovatce.



Graf č. 4.4.6: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,5 – 2 sekundy. Tento rozptyl mohl vzniknout v důsledku omezeného výhledu a tím potřebné delší doby na pohled vpravo na konkrétní křižovatce.

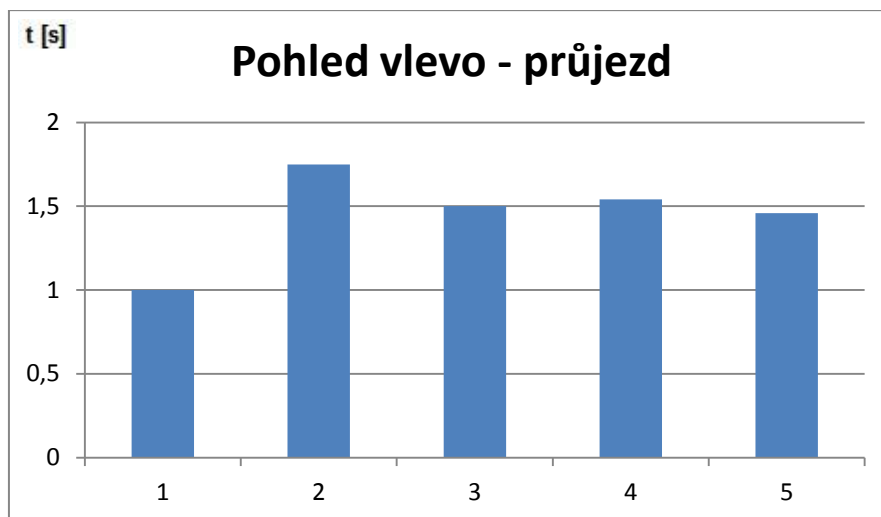
Tab. 4.4.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	Lp	1,43	Rp	1,04
medián	Lp	1,67	Rp	1,00
rozptyl	Lp	0,40	Rp	0,25
směrodatná od.	Lp	0,64	Rp	0,50
šikmost	Lp	-0,42	Rp	0,87
špičatost	Lp	-2,19	Rp	0,88
min	Lp	0,63	Rp	0,46
max	Lp	2,13	Rp	2,04
dolní kvartil 0,25	Lp	0,92	Rp	0,67
horní kvartil 0,75	Lp	1,83	Rp	1,21
dolní decil 0,1	Lp	0,74	Rp	0,49
horní decil 0,9	Lp	2,01	Rp	1,54

Rozhled s projíždějícími vozidly a následný průjezd křižovatkou

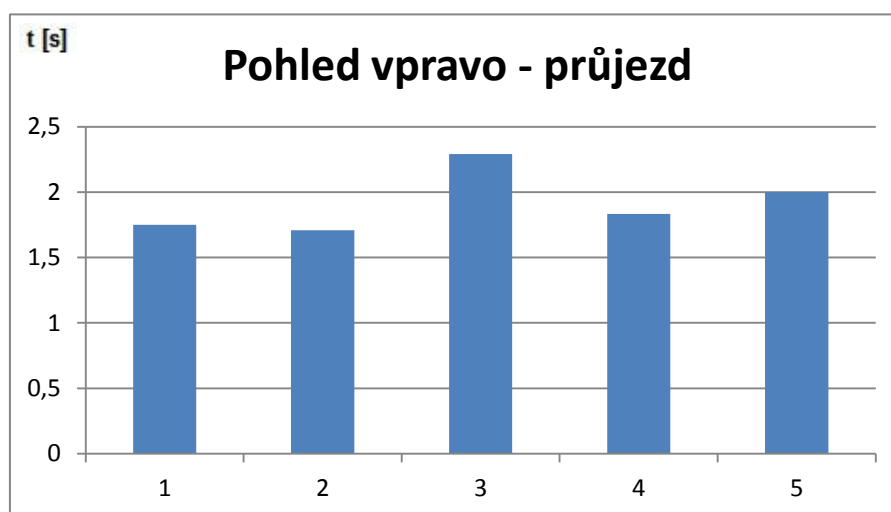
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.4.7: Pohyb hlavy vlevo [9]

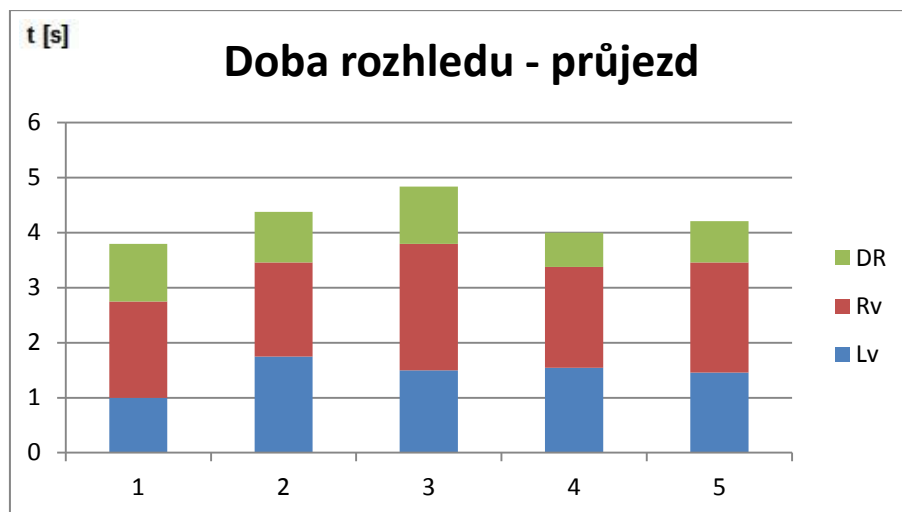
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 1,0 – 1,75 sekundy.



Graf č. 4.4.8: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 1,7 – 2,3 sekundy.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



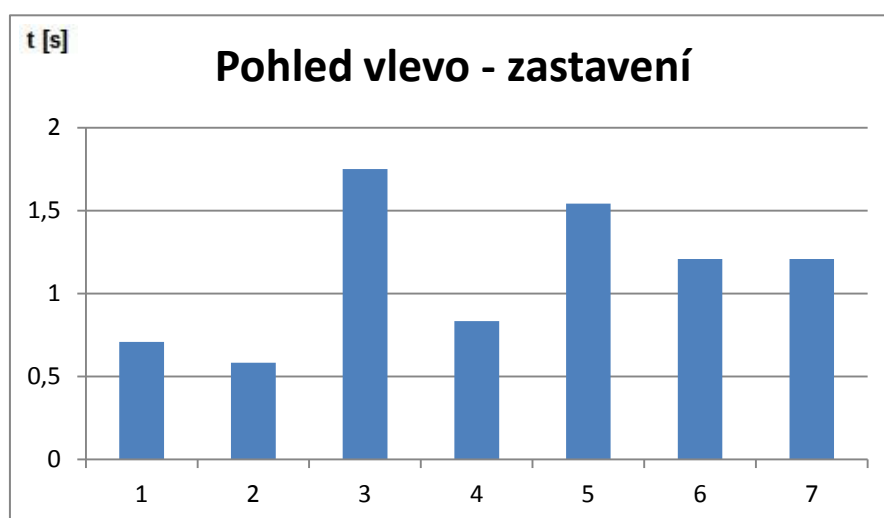
Graf č. 4.4.9: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 3,8 – 4,8 sekundy.

Rozhled s projíždějícími vozidly a následné zastavení

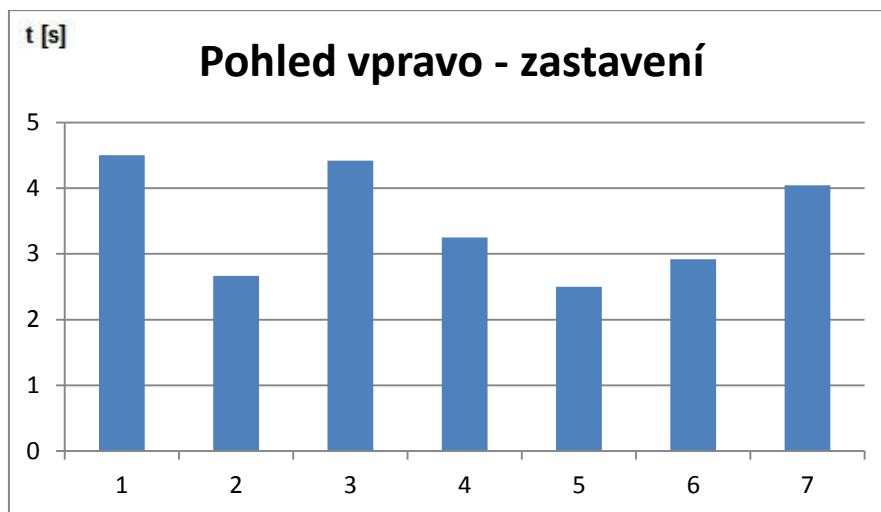
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.4.10: Pohyb hlavy vlevo [9]

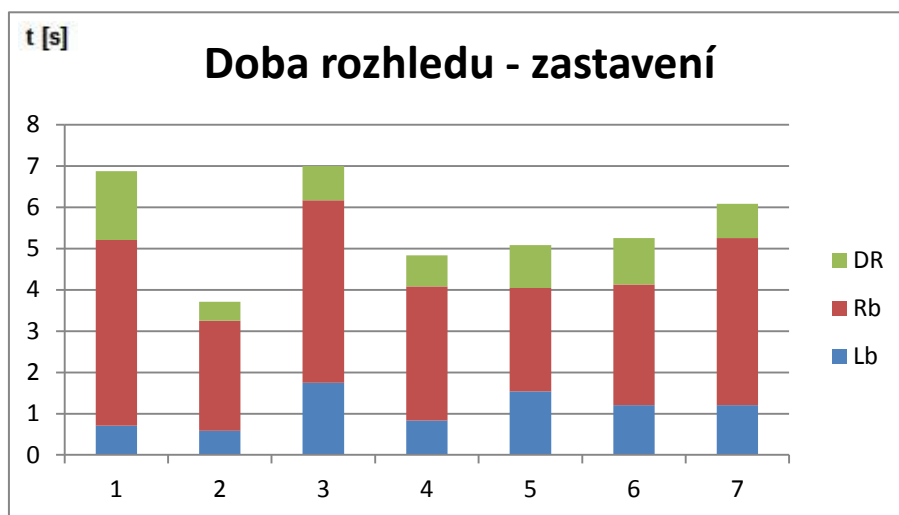
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,75 sekundy. Tento rozptyl přisuzuji aktuální situaci řidiče – tato doba je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu a i kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.4.11: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 2,7 – 4,5 sekundy. Tato situace mohla vzniknout v důsledku příliš krátké vzdálenosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci, čímž zanikla potřeba provádět delší pohyb tímto směrem stejně tak jako fixaci pohledu na projíždějícím vozidle.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf 4.4.12: Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou [9]

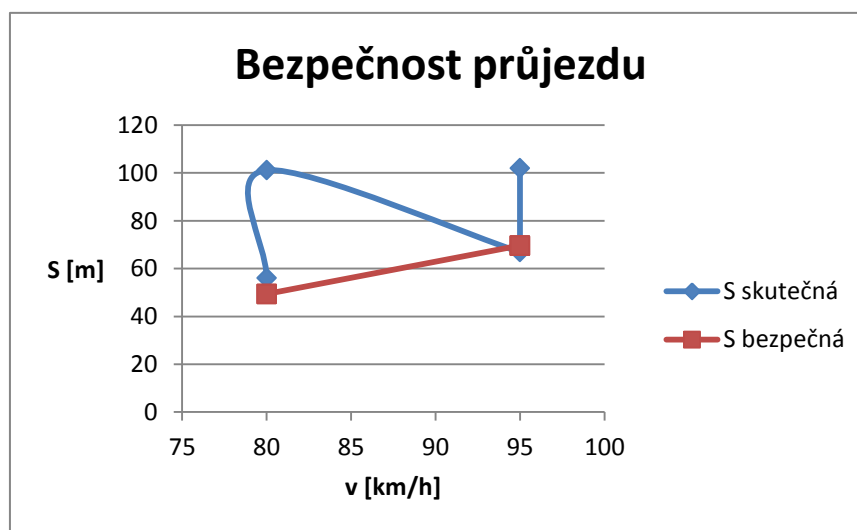
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 3,8 – 7,0 sekundy. Tento rozptyl vznikl především v důsledku rozptylu doby potřebné na pohled vlevo a vpravo.

Tab. 4.4.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lv	1,45	Rv	1,92	Lb	1,12	Rb	3,47	Dhv	4,24	Dhb	5,55
medián	Lv	1,50	Rv	1,83	Lb	1,21	Rb	3,25	Dhv	4,21	Dhb	5,25
rozptyl	Lv	0,08	Rv	0,06	Lb	0,19	Rb	0,70	Dhv	0,16	Dhb	1,39
směrodatná od.	Lv	0,28	Rv	0,24	Lb	0,43	Rb	0,84	Dhv	0,40	Dhb	1,18
šikmost	Lv	-1,26	Rv	1,21	Lb	0,23	Rb	0,20	Dhv	0,69	Dhb	-0,16
špičatost	Lv	2,68	Rv	0,84	Lb	-1,35	Rb	-2,17	Dhv	0,43	Dhb	-0,73
min	Lv	1,00	Rv	1,71	Lb	0,58	Rb	2,50	Dhv	3,79	Dhb	3,71
max	Lv	1,75	Rv	2,29	Lb	1,75	Rb	4,50	Dhv	4,83	Dhb	7,00
dolní kvartil 0,25	Lv	1,46	Rv	1,75	Lb	0,77	Rb	2,79	Dhv	4,00	Dhb	4,96
horní kvartil 0,75	Lv	1,54	Rv	2,00	Lb	1,38	Rb	4,23	Dhv	4,38	Dhb	6,48
dolní decil 0,1	Lv	1,18	Rv	1,73	Lb	0,66	Rb	2,60	Dhv	3,88	Dhb	4,38
horní decil 0,9	Lv	1,67	Rv	2,18	Lb	1,63	Rb	4,45	Dhv	4,65	Dhb	6,93

4.4.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Bezpečnost průjezdu křižovatkou byla graficky znázorněna. Byla porovnána vzdálenost na bezpečné zastavení přijíždějícího vozidla (se zpomalením 5 ms^{-2}) se vzdáleností vozidla v době, kdy řidič plně blokoval jeho jízdní koridor (se zrychlením $2,5 \text{ ms}^{-2}$).



Graf 4.4.13: Bezpečnost průjezdu křižovatkou [9]

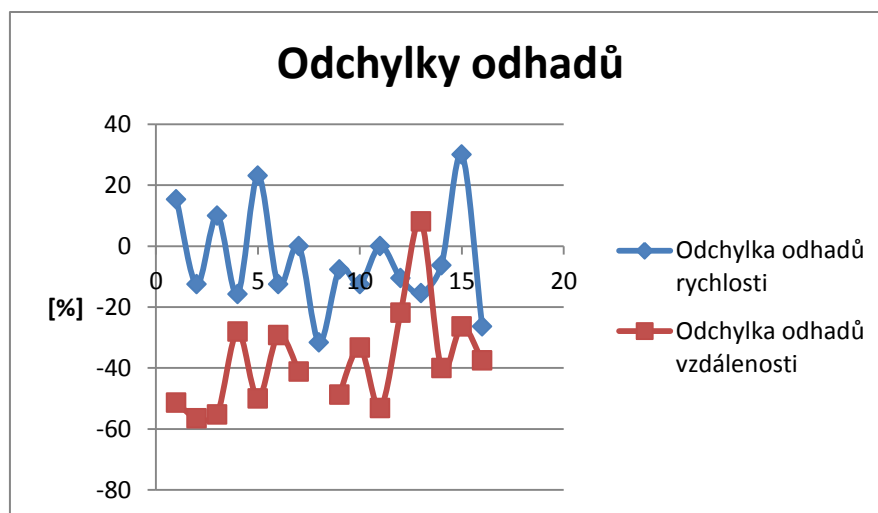
Z grafu výše je patrné, že řidič potřeboval vzdálenostní rezervu k průjezdu křižovatkou. V polovině případů, při nejvyšší testované rychlosti by mohlo dojít ke střetu při zadaných parametrech. Pravděpodobně řidič zrychloval s vyšším zrychlením, jelikož během měření nevznikla žádná krizová situace. Bohužel u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky, čímž je mírně narušena vypovídající hodnota výsledku.

Průměrná vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo (počátek rozhodování) a rozhodl se k průjezdu křižovatkou (v závorce rychlost přijíždějícího vozidla):

- 128 m (80 km/h)
- 138 m (95 km/h)

4.4.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



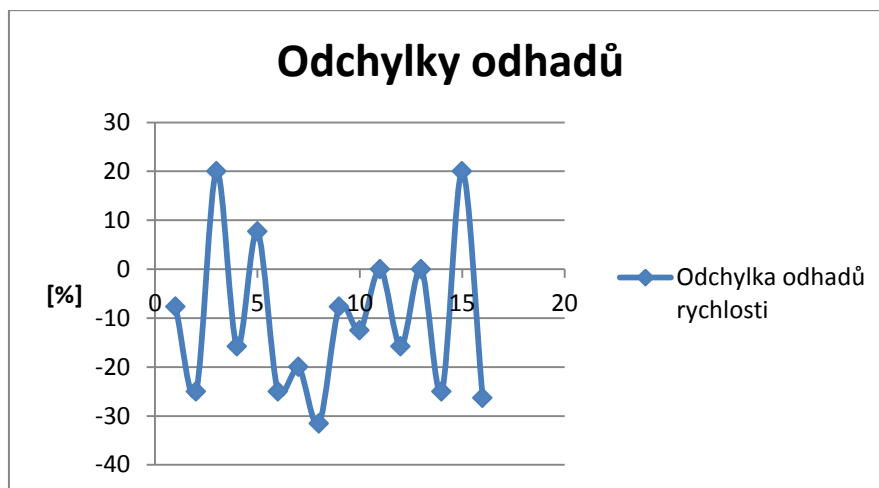
Graf 4.4.14: Odchylky odhadů [9]

Z grafu výše je patrné, že odhad vzdálenosti řidiče byl značně podhodnocený. Odchylka odhadu vzdálenosti pohybovala v rozmezí -22 až -56% (kromě jediné výjimky 13%). Odchylka odhadu rychlosti se pohybovala v rozmezí -30 až 30%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.5. Řidič číslo 5

4.5.1. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.5.1: Odchylky odhadů [9]

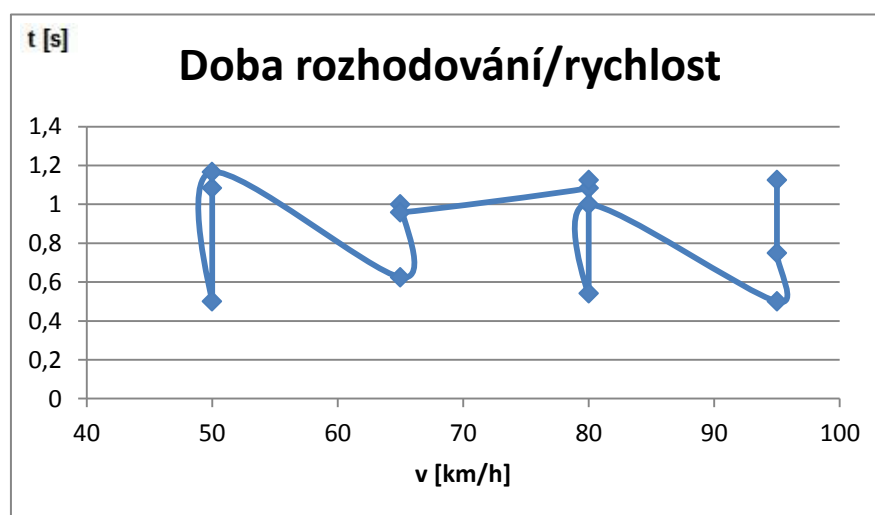
Z grafu výše je patrné, že odchylka odhadu rychlosti se pohybovala v rozmezí -30 až 20%, Tyto údaje dokazují, že odhad rychlosti je velmi subjektivní.

4.6. Řidič číslo 6

4.6.1. Doba potřebná k rozhodování

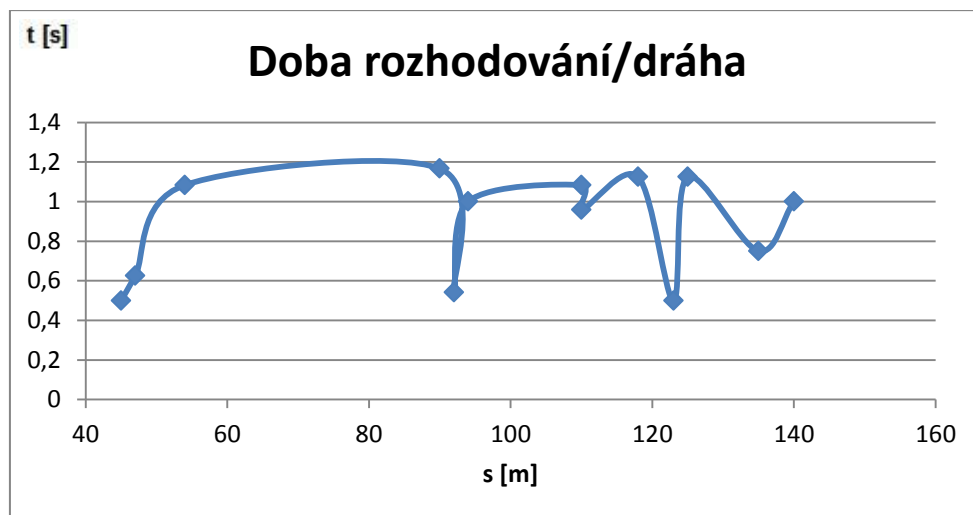
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na vzdálenosti a rychlosti příjezdějícího vozidla.



Graf 4.6.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrná pouze občasná klesající tendence doby rozhodování tak i rozmezí, nicméně žádná mez jako kritická rychlost patrná není.

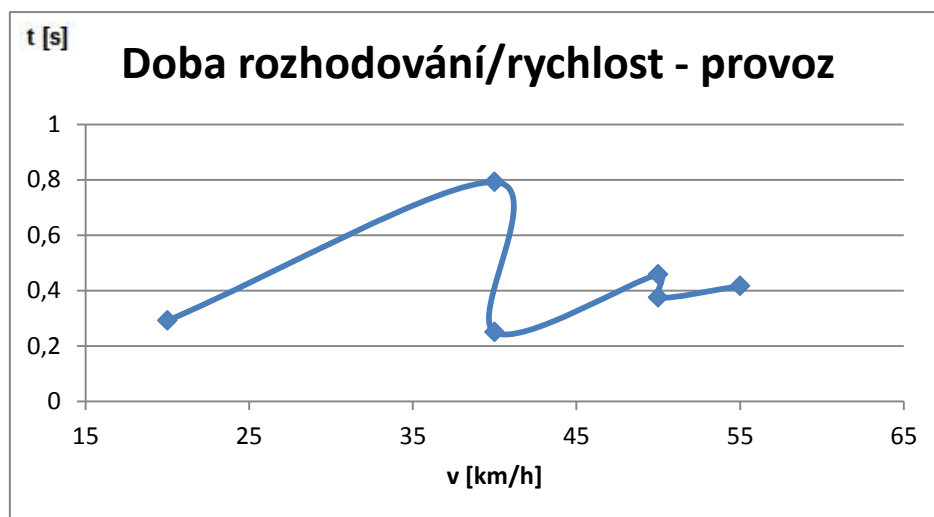


Graf 4.6.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrná pouze občasná klesající tendence doby rozhodování tak i rozmezí, nicméně žádná mez jako kritická vzdálenost patrná není.

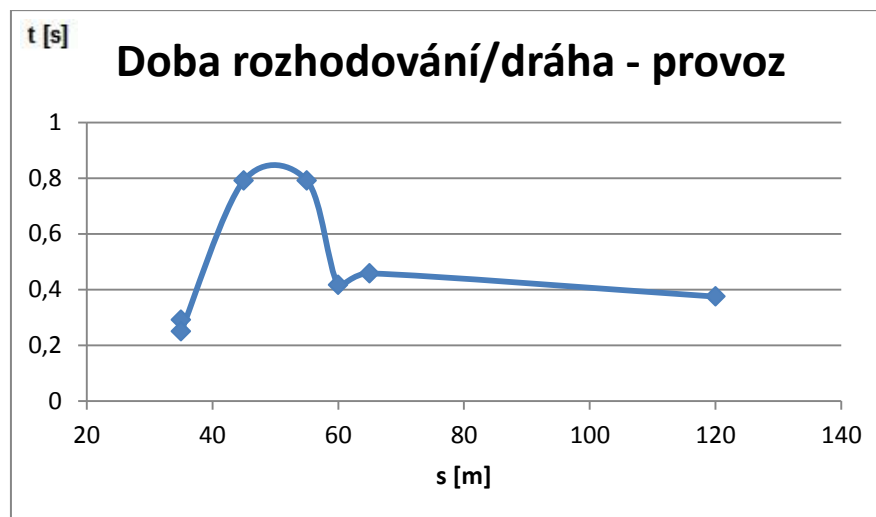
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pouze pro porovnání informací byly vytvořeny grafy stejných závislostí i pro ověřovací zkoušky v běžném provozu.



Graf 4.6.3: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala na nižších hodnotách kromě intervalu rychlostí 30 až 40 km/h, kde se potřebná doba znatelně prodloužila. Tuto hranici nemůžeme s jistotou nazvat jako kritickou, jelikož tuto odchylku tvoří pouze jedna hodnota.



Graf 4.6.4: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se byla znatelně delší v intervalu vzdáleností 45 - 60 m. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Před a za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší.

Zajímavostí u tohoto parametru v běžném provozu je, že doba potřebná k rozhodování je kratší než při simulovaných zkouškách. To lze částečně vysvětlit menšími rychlostmi v městském provozu. Druhým možným vysvětlením je dobrá znalost místa, kde zkoušky v provozu probíhaly, což pomohlo řidiči k rychlému rozhodování.

Tab. 4.6.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

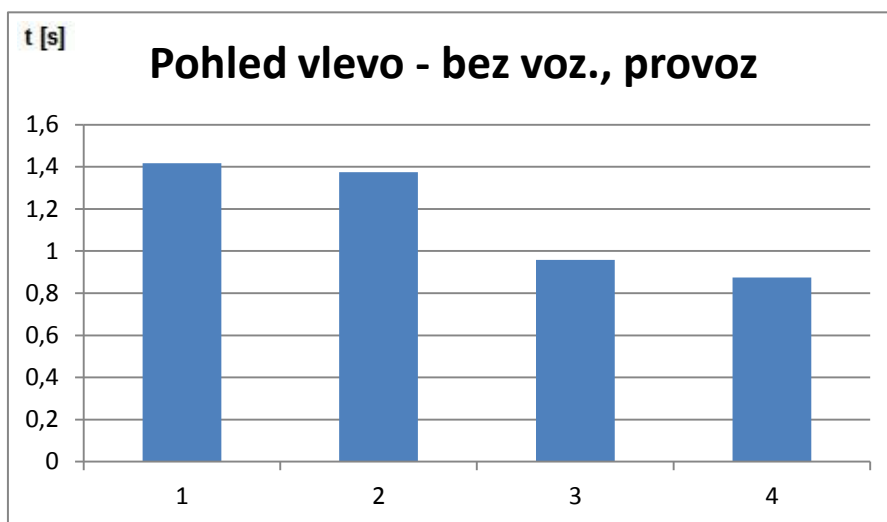
průměr	DR	0,88	DRp	0,48
medián	DR	1,00	DRp	0,42
rozptyl	DR	0,07	DRp	0,05
směrodatná. od.	DR	0,26	DRp	0,22
šikmost	DR	-0,55	DRp	0,81
špičatost	DR	-1,55	DRp	-1,10
min	DR	0,50	DRp	0,25
max	DR	1,17	DRp	0,79
dolní kvartil 0,25	DR	0,63	DRp	0,33
horní kvartil 0,75	DR	1,08	DRp	0,63
dolní decil 0,1	DR	0,51	DRp	0,28
horní decil 0,9	DR	1,13	DRp	0,79

4.6.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

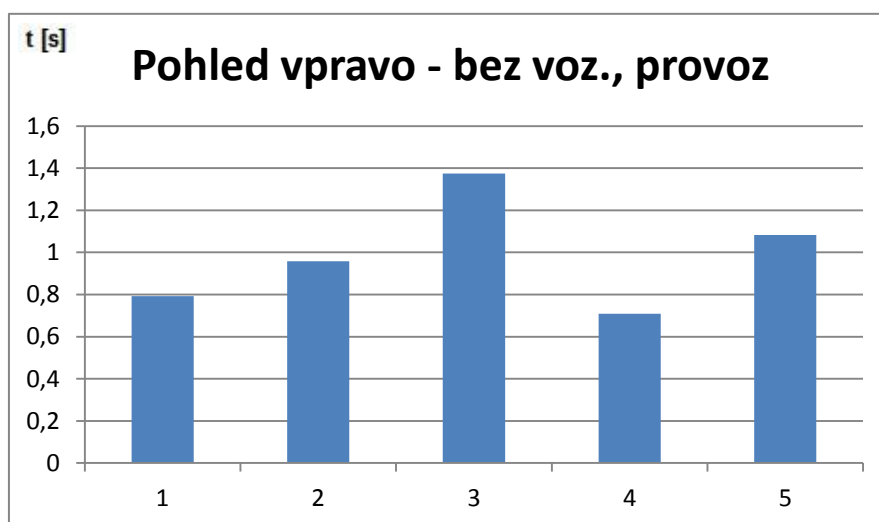
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pro porovnání byly vytvořeny histogramy stejných parametrů i pro Ověřovací zkoušky v běžném provozu.



Graf č. 4.6.5: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,9 – 1,4 sekundy. Bohužel u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky, čímž je mírně narušena vypovídající hodnota výsledku.



Graf č. 4.6.6: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,7 – 1,4 sekundy.

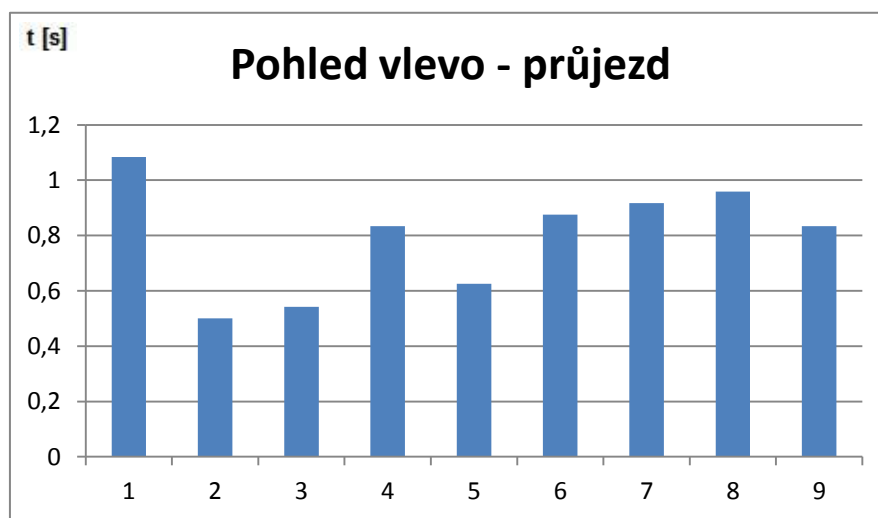
Tab. 4.6.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	Lp	1,16	Rp	0,98
medián	Lp	1,17	Rp	0,96
rozptyl	Lp	0,08	Rp	0,07
směrodatná. od.	Lp	0,28	Rp	0,26
šikmost	Lp	-0,06	Rp	0,76
špičatost	Lp	-5,45	Rp	0,04
min	Lp	0,88	Rp	0,71
max	Lp	1,42	Rp	1,38
dolní kvartil 0,25	Lp	0,94	Rp	0,79
horní kvartil 0,75	Lp	1,39	Rp	1,08
dolní decil 0,1	Lp	0,90	Rp	0,74
horní decil 0,9	Lp	1,40	Rp	1,26

Rozhled s projíždějícími vozidly a následný průjezd křižovatkou

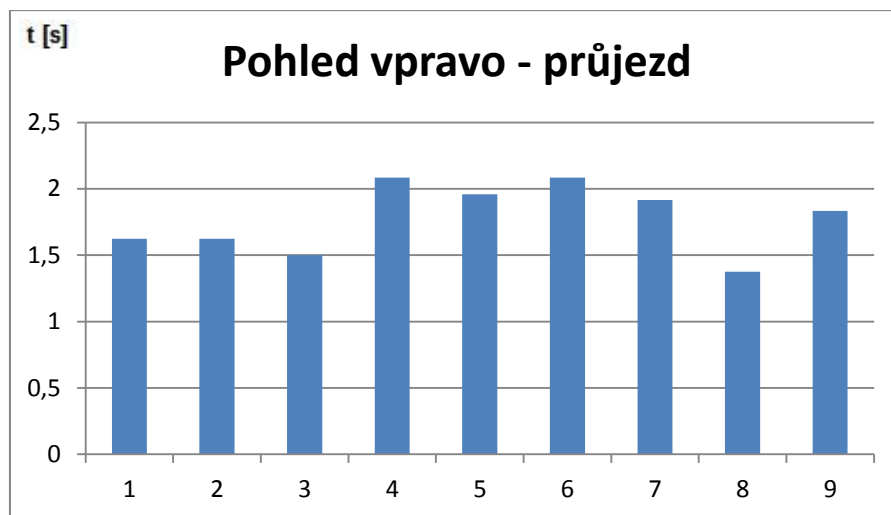
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.6.7: Pohyb hlavy vlevo [9]

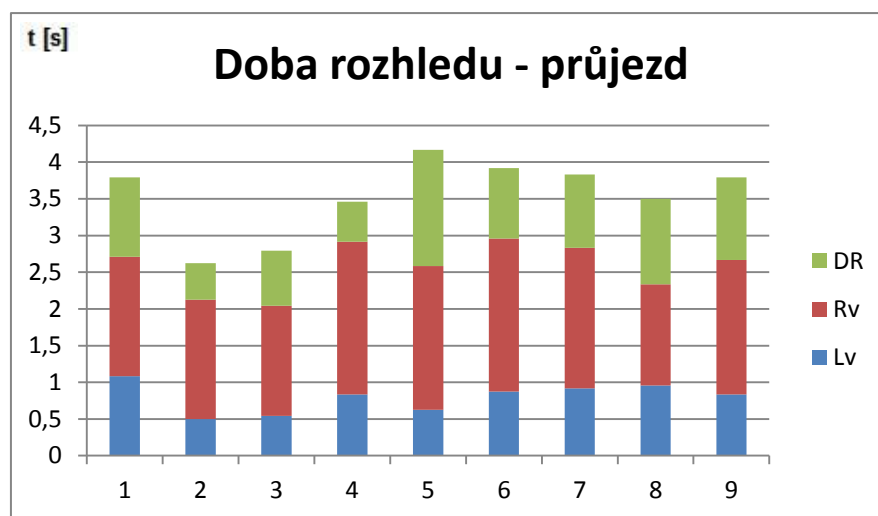
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,5 – 1,1 sekundy.



Graf č. 4.6.8: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 1,4 – 2,1 sekundy. Bohužel u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky, čímž je mírně narušena vypovídající hodnota výsledku.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.

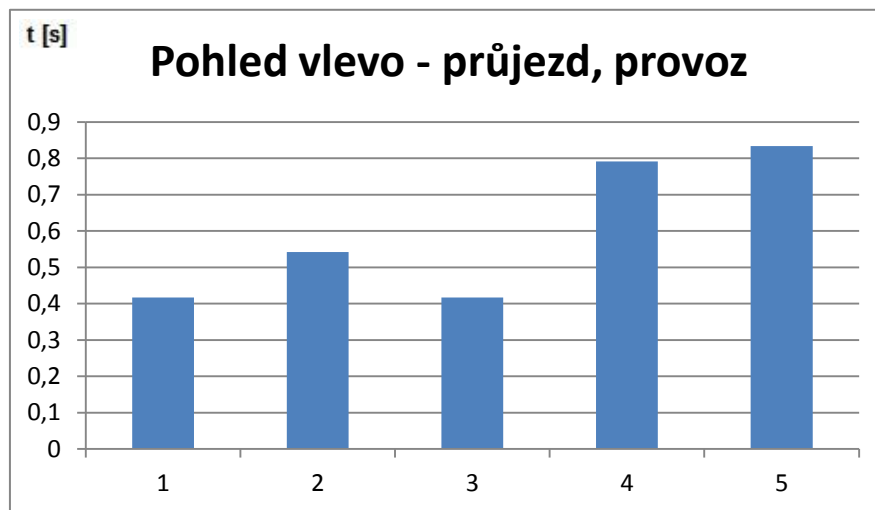


Graf č. 4.6.9: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 2,2 – 4,2 sekundy. Tento rozptyl vznikl vlivem doby potřebné k rozhodování (ta je opět závislá na vzdálenosti a rychlosti přijíždějícího vozidla).

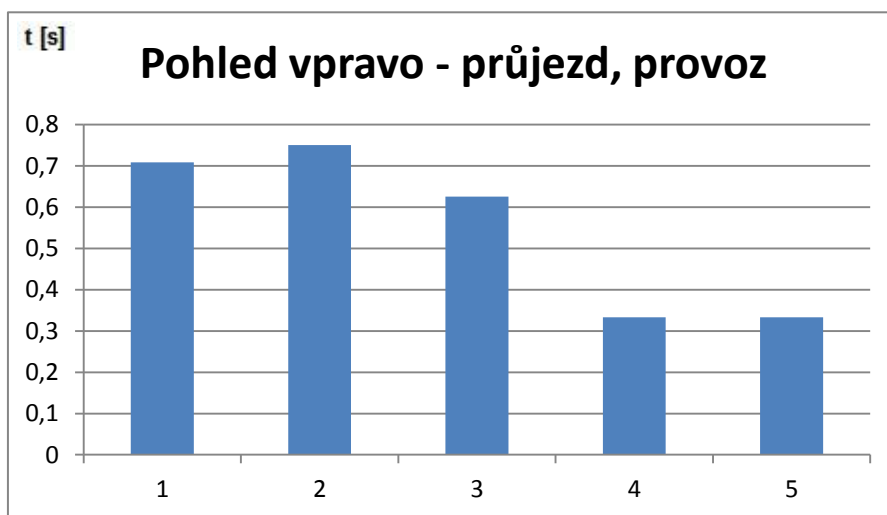
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.6.10: Pohyb hlavy vlevo [9]

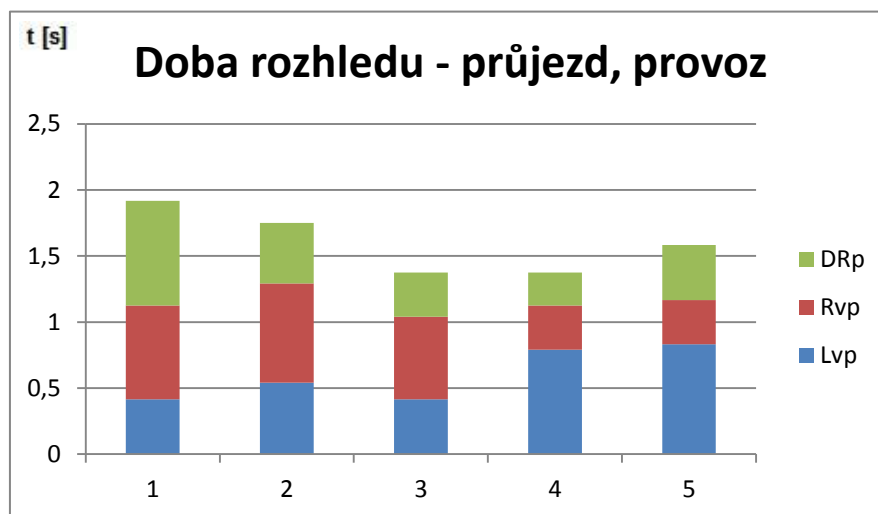
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,4 – 0,8 sekundy, přibližně ve stejných mezích jako při simulovaných zkouškách.



Graf č. 4.6.11: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,3 – 0,7 sekundy, přibližně ve stejných mezích jako při simulovaných zkouškách.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf č. 4.6.12: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

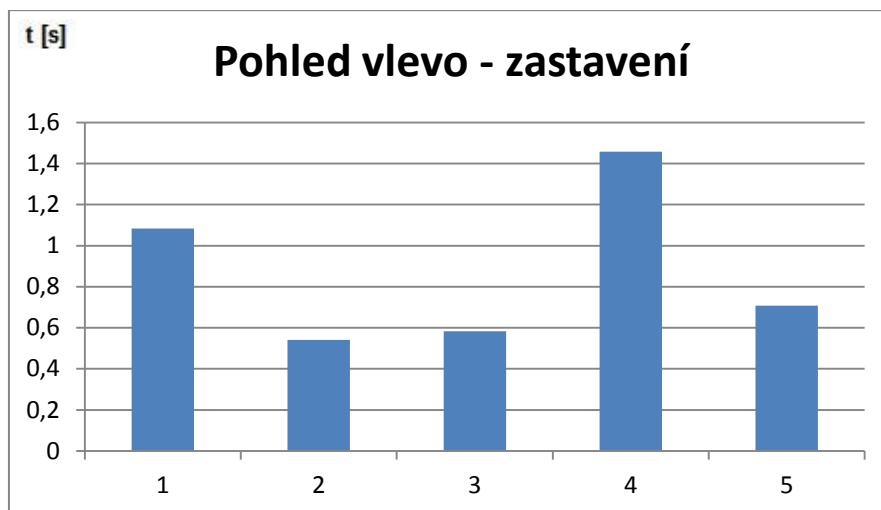
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 1,3 – 1,8 sekundy.

Zajímavostí u této zkoušky v běžném provozu je, že doba potřebná k pohledu vpravo byla znatelně kratší než při simulovaných zkouškách. To lze vysvětlit charakterem vybrané křižovatky simulovaných zkoušek, do jisté vzdálenosti od hranice křižovatky zakrytý výhled - řidiči obecně zabral pohled vpravo delší dobu.

Rozhled s projíždějícími vozidly a následné zastavení

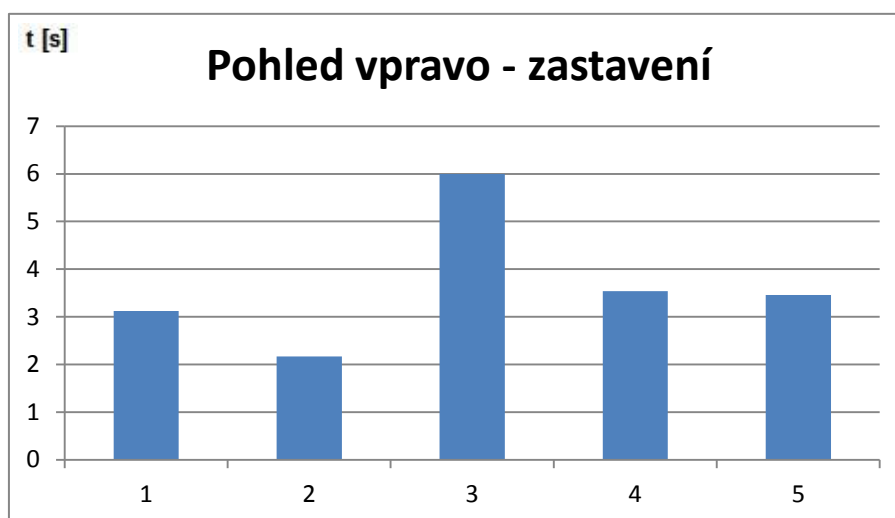
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.6.13: Pohyb hlavy vlevo [9]

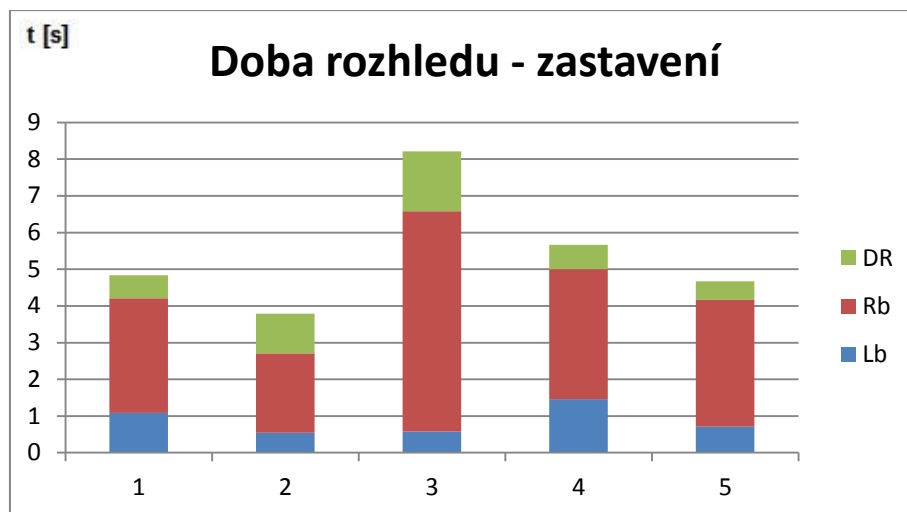
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,55 – 1,4 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.6.14: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 2,2 – 3,5 sekundy. Pouze jednou se stalo, že byl tento pohyb vykonán za 6,0 sekundy. Tuto výjimku lze přisoudit momentálnímu zaujetí řidiče.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf 4.6.15: Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou [9]

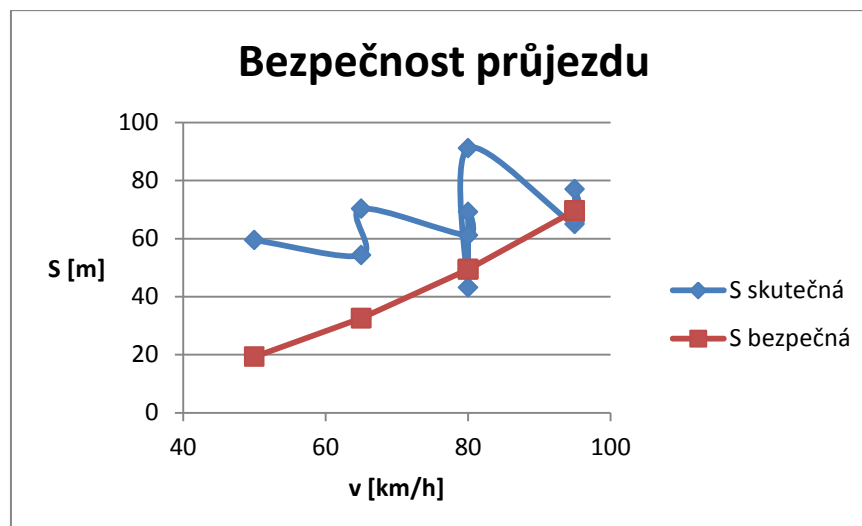
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 3,8 – 8,2 sekundy. Tento rozptyl vznikl především v důsledku rozptylu doby potřebné na pohled vpravo.

Tab. 4.6.2: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lv	0,80	Rv	1,78	Lb	0,88	Rb	3,66	Dhv	3,54	Dhb	5,43
medián	Lv	0,83	Rv	1,83	Lb	0,71	Rb	3,46	Dhv	3,79	Dhb	4,83
rozptyl	Lv	0,04	Rv	0,07	Lb	0,15	Rb	2,01	Dhv	0,27	Dhb	2,85
směrodatná. od.	Lv	0,20	Rv	0,26	Lb	0,39	Rb	1,42	Dhv	0,52	Dhb	1,69
šikmost	Lv	-0,36	Rv	-0,27	Lb	0,99	Rb	1,37	Dhv	-0,97	Dhb	1,41
špičatost	Lv	-1,01	Rv	-1,36	Lb	-0,52	Rb	2,84	Dhv	-0,10	Dhb	2,32
min	Lv	0,50	Rv	1,38	Lb	0,54	Rb	2,17	Dhv	2,63	Dhb	3,79
max	Lv	1,08	Rv	2,08	Lb	1,46	Rb	6,00	Dhv	4,17	Dhb	8,21
dolní kvartil 0,25	Lv	0,63	Rv	1,63	Lb	0,58	Rb	3,13	Dhv	3,46	Dhb	4,67
horní kvartil 0,75	Lv	0,92	Rv	1,96	Lb	1,08	Rb	3,54	Dhv	3,83	Dhb	5,67
dolní decil 0,1	Lv	0,53	Rv	1,48	Lb	0,56	Rb	2,55	Dhv	2,76	Dhb	4,14
horní decil 0,9	Lv	0,98	Rv	2,08	Lb	1,31	Rb	5,02	Dhv	3,97	Dhb	7,19
průměr	Lvp	0,60	Rvp	0,55	Dhvp	1,60						
medián	Lvp	0,54	Rvp	0,63	Dhvp	1,58						
rozptyl	Lvp	0,04	Rvp	0,04	Dhvp	0,06						
směrodatná. od.	Lvp	0,20	Rvp	0,20	Dhvp	0,24						
šikmost	Lvp	0,37	Rvp	-0,40	Dhvp	0,39						
špičatost	Lvp	-2,97	Rvp	-3,08	Dhvp	-1,76						
min	Lvp	0,42	Rvp	0,33	Dhvp	1,38						
max	Lvp	0,83	Rvp	0,75	Dhvp	1,92						
dolní kvartil 0,25	Lvp	0,42	Rvp	0,33	Dhvp	1,38						
horní kvartil 0,75	Lvp	0,79	Rvp	0,71	Dhvp	1,75						
dolní decil 0,1	Lvp	0,42	Rvp	0,33	Dhvp	1,38						
horní decil 0,9	Lvp	0,82	Rvp	0,73	Dhvp	1,85						

4.6.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Bezpečnost průjezdu křižovatkou byla graficky znázorněna. Byla porovnána vzdálenost na bezpečné zastavení přijíždějícího vozidla (se zpomalením 5 ms^{-2}) se vzdáleností vozidla v době, kdy řidič plně blokoval jeho jízdní koridor (se zrychlením $2,5 \text{ ms}^{-2}$).



Graf 4.6.16: Bezpečnost průjezdu křižovatkou [9]

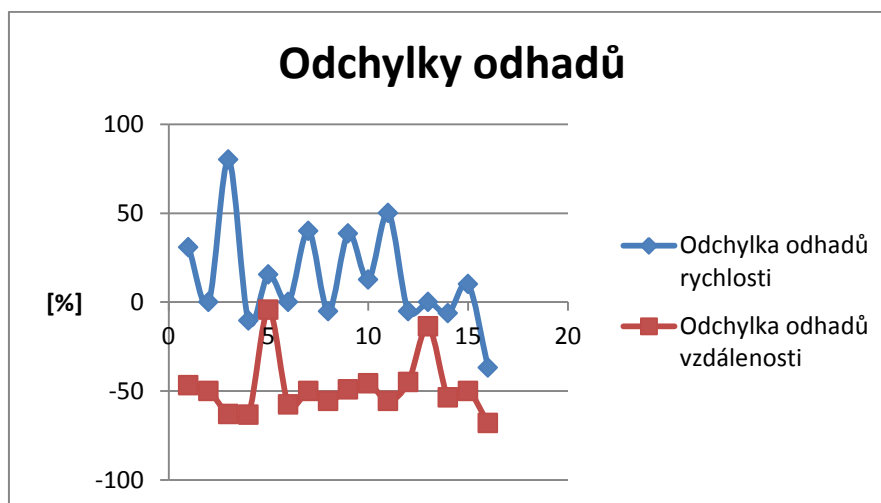
Z grafu výše je patrné, že řidič potřeboval vzdálenostní rezervu k průjezdu křižovatkou. U dvou případů, při nejvyšší testované rychlosti by mohlo dojít ke střetu při zadaných parametrech. Pravděpodobně řidič zrychloval s vyšším zrychlením, jelikož během měření nevznikla žádná krizová situace.

Průměrná vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo (počátek rozhodování) a rozhodl se k průjezdu křižovatkou (v závorce rychlost příježdějícího vozidla):

- 90 m (50 km/h)
- 102 m (65 km/h)
- 115 m (80 km/h)
- 128 m (95 km/h)

4.6.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.6.17: Odchylky odhadů [9]

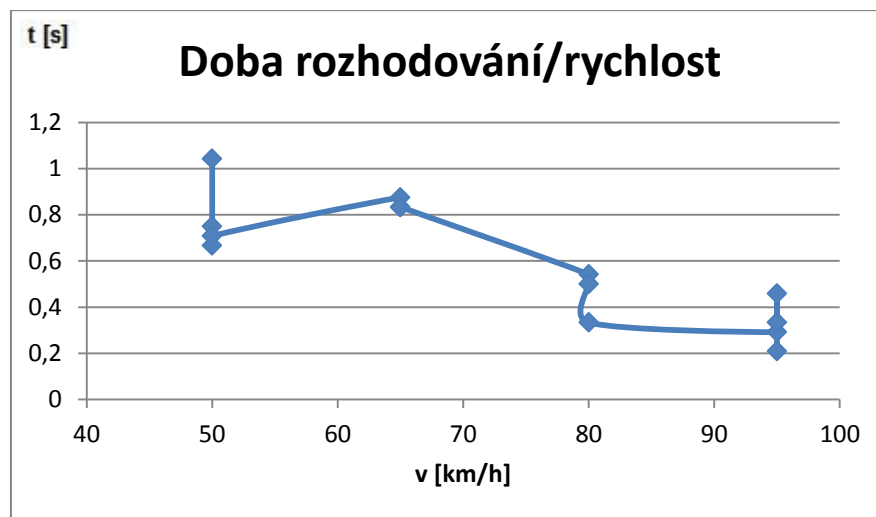
Z grafu výše je patrné, že odhad vzdálenosti řidiče byl mírně podhodnocený, u rychlosti přiměřeně přesný až mírně nadhodnocený. U vzdálenosti se odchylka pohybovala okolo hodnoty -50% kromě dvou výjimek okolo hodnoty 0%. U rychlosti se odchylka pohybovala v rozmezí -10 až 50% kromě dvou výjimek hodnot -36 a 80%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.7. Řidič číslo 7

4.7.1. Doba potřebná k rozhodování

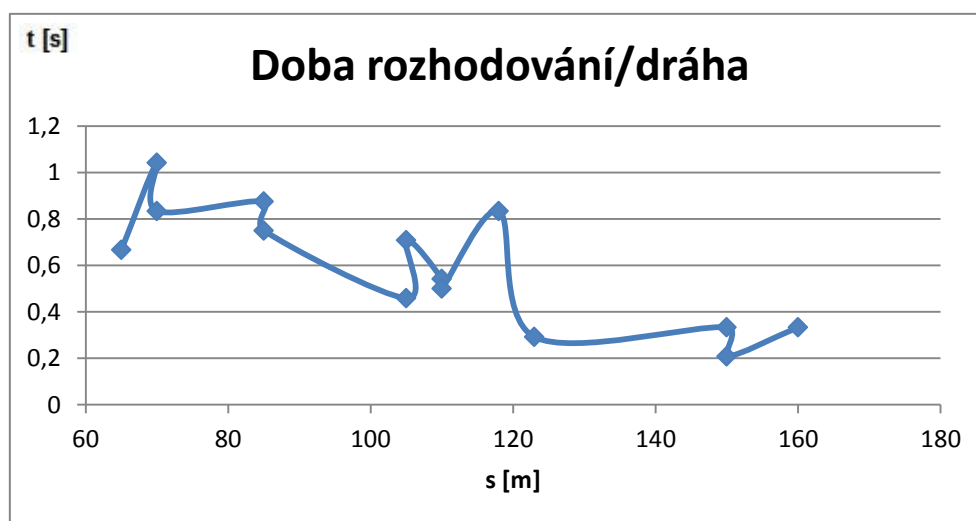
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na vzdálenosti a rychlosti přijíždějícího vozidla.



Graf 4.7.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala v rozmezí až do rychlosti 80 km/h kde poklesla a ustálila se. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou rychlost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu rychlosti. Za touto hranicí je již doba potřebná k rozhodování kratší.



Graf 4.7.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala s klesající tendencí, kromě intervalu vzdáleností 105 až 120 m, kdy došlo k výkyvům růstu. Poté došlo k poklesu a ustálení. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování je znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší.

Tab. 4.7.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

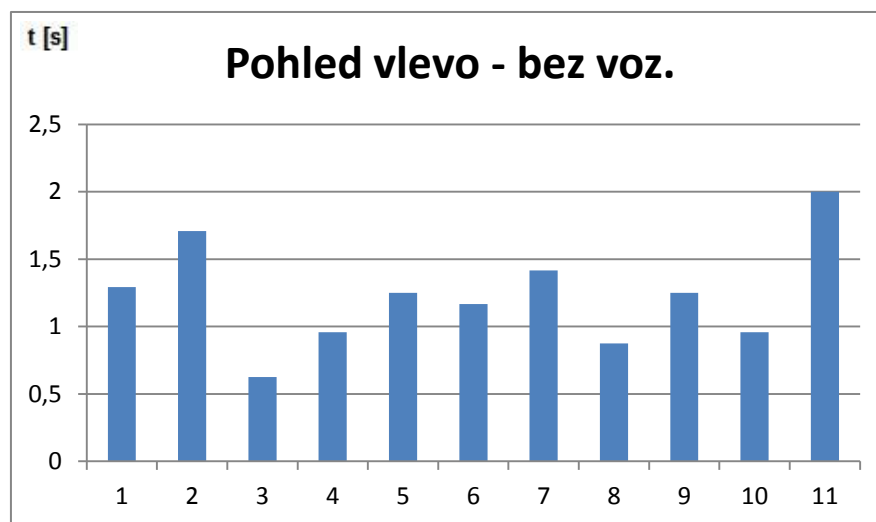
průměr	DR	0,60
medián	DR	0,60
rozptyl	DR	0,06
směrodatná. od.	DR	0,25
šikmost	DR	0,06
špičatost	DR	-1,11
min	DR	0,21
max	DR	1,04
dolní kvartil 0,25	DR	0,36
horní kvartil 0,75	DR	0,81
dolní decil 0,1	DR	0,30
horní decil 0,9	DR	0,86

4.7.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

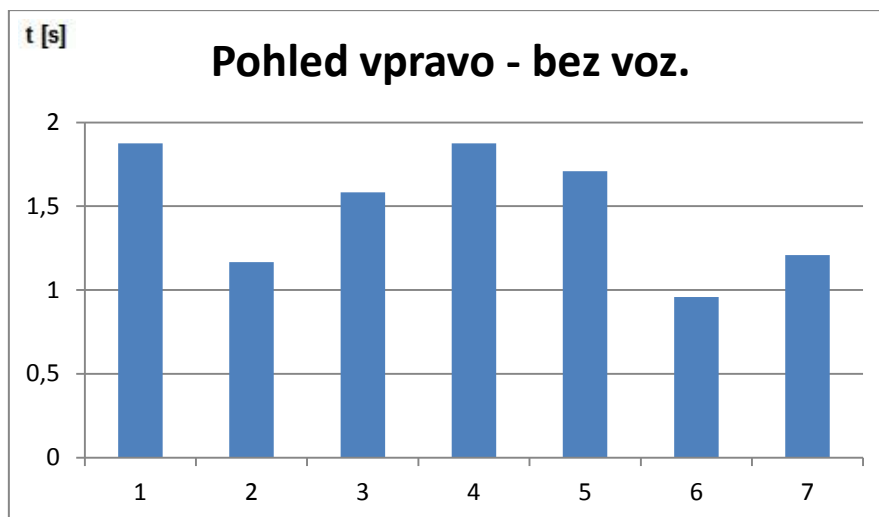
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Doba potřebná k rozhledu byla rozdělena na pohyb hlavy vlevo a vpravo včetně pohybu zpět do centrální polohy. Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.7.3: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 2,0 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.7.4: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 1,0 – 1,9 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vpravo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

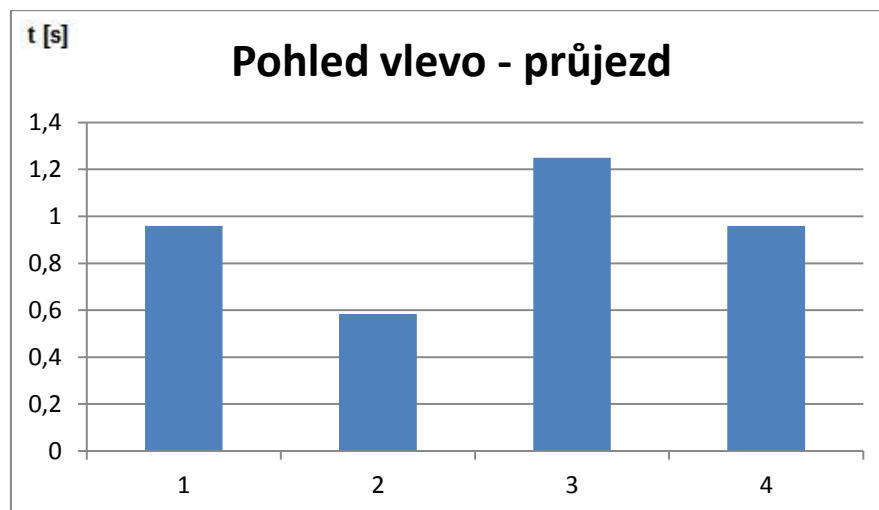
Tab. 4.7.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	L	1,23	R	1,48
medián	L	1,25	R	1,58
rozptyl	L	0,15	R	0,14
směrodatná. od.	L	0,39	R	0,37
šikmost	L	0,58	R	-0,29
špičatost	L	0,44	R	-1,86
min	L	0,63	R	0,96
max	L	2,00	R	1,88
dolní kvartil 0,25	L	0,96	R	1,19
horní kvartil 0,75	L	1,35	R	1,79
dolní decil 0,1	L	0,88	R	1,08
horní decil 0,9	L	1,71	R	1,88

Rozhled s projíždějícími vozidly a následný průjezd křižovatkou

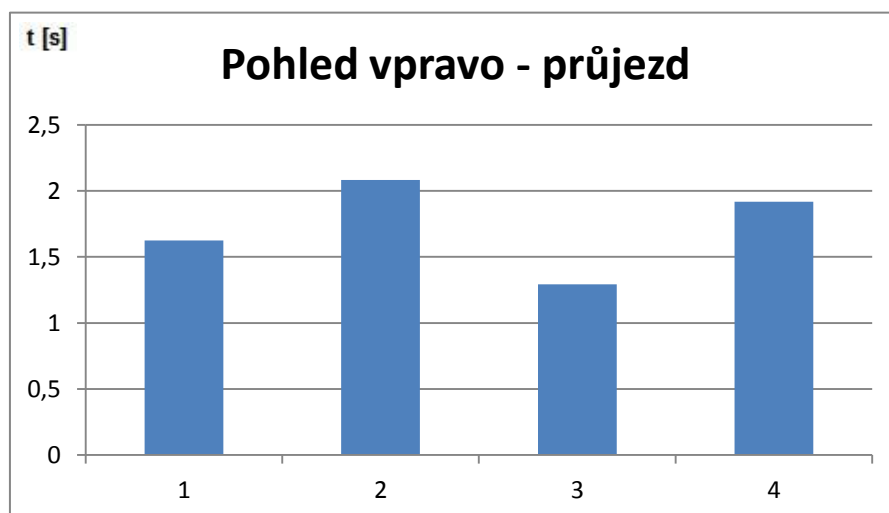
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.7.5: Pohyb hlavy vlevo [9]

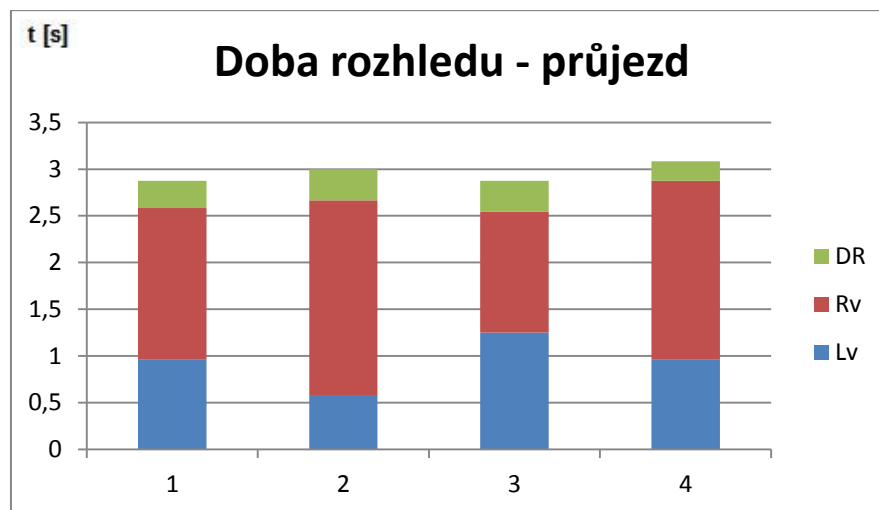
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,2 sekundy. Bohužel u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky, čímž je mírně narušena vypovídající hodnota výsledku.



Graf č. 4.7.6: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 1,3 – 2,1 sekundy. Bohužel u tohoto řidiče docházelo ke sledovanému úkazu pouze sporadicky, čímž je mírně narušena vypovídající hodnota výsledku.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



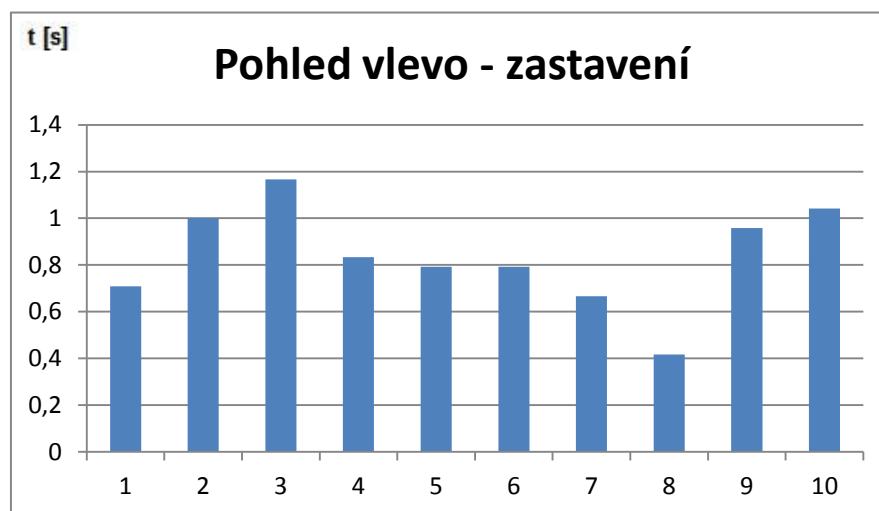
Graf č. 4.7.7: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 2,8 – 3,1 sekundy, přes vliv rozptylu doby potřebné k pohledu vlevo a vpravo.

Rozhled s projíždějícími vozidly a následné zastavení

Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

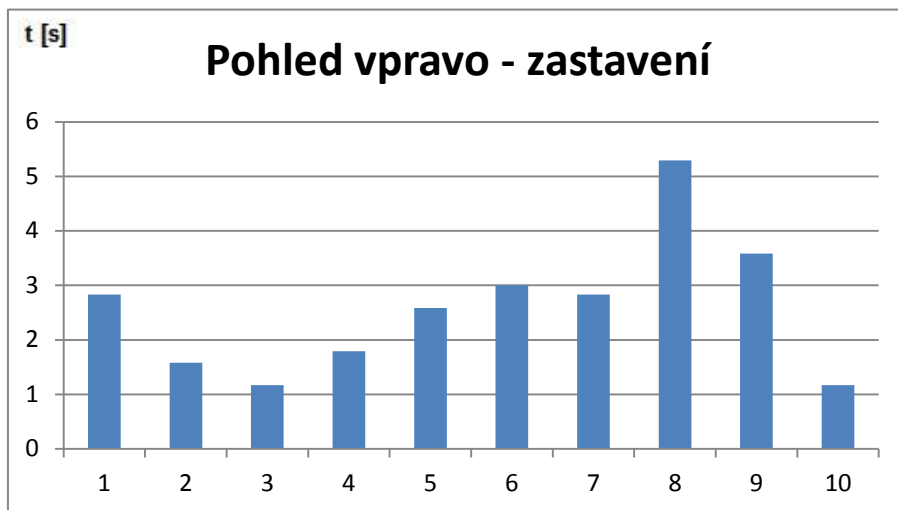
Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.7.8: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,4 – 1,2 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba

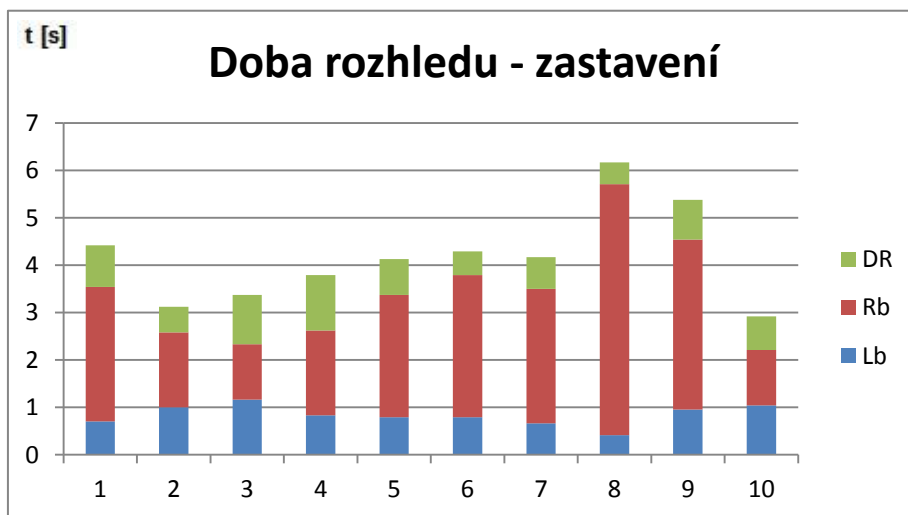
je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.7.9: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 1,2 – 5,3 sekundy. Tento rozptyl vznikl v důsledku příliš krátké vzdálenosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci, čímž zanikla potřeba provádět delší pohyb tímto směrem stejně tak jako fixaci pohledu na projíždějícím vozidle.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf 4.7.10 Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou [9]

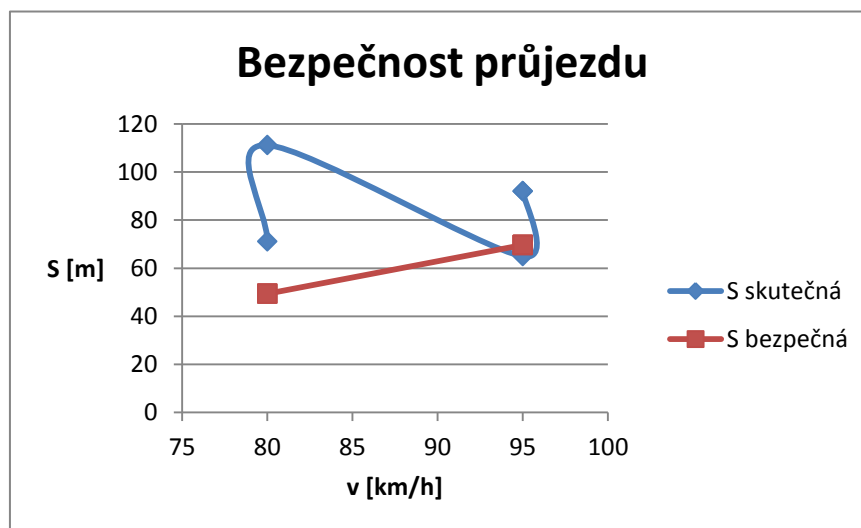
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 2,9 – 6,1 sekundy. Tento rozptyl vznikl především v důsledku rozptýlu doby potřebné na pohled vpravo.

Tab. 4.7.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lv	0,94	Rv	1,73	Lb	0,84	Rb	2,58	Dhv	2,96	Dhb	4,18
medián	Lv	0,96	Rv	1,77	Lb	0,81	Rb	2,71	Dhv	2,94	Dhb	4,15
rozptyl	Lv	0,07	Rv	0,12	Lb	0,05	Rb	1,59	Dhv	0,01	Dhb	0,99
směrodatná. od.	Lv	0,27	Rv	0,35	Lb	0,22	Rb	1,26	Dhv	0,10	Dhb	1,00
šíkmost	Lv	-0,45	Rv	-0,54	Lb	-0,44	Rb	0,96	Dhv	0,54	Dhb	0,83
špičatost	Lv	1,61	Rv	-1,26	Lb	0,40	Rb	1,24	Dhv	-2,94	Dhb	0,50
min	Lv	0,58	Rv	1,29	Lb	0,42	Rb	1,17	Dhv	2,88	Dhb	2,92
max	Lv	1,25	Rv	2,08	Lb	1,17	Rb	5,29	Dhv	3,08	Dhb	6,17
dolní kvartil 0,25	Lv	0,86	Rv	1,54	Lb	0,73	Rb	1,64	Dhv	2,88	Dhb	3,48
horní kvartil 0,75	Lv	1,03	Rv	1,96	Lb	0,99	Rb	2,96	Dhv	3,02	Dhb	4,39
dolní decil 0,1	Lv	0,70	Rv	1,39	Lb	0,64	Rb	1,17	Dhv	2,88	Dhb	3,10
horní decil 0,9	Lv	1,16	Rv	2,03	Lb	1,05	Rb	3,75	Dhv	3,06	Dhb	5,45

4.7.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Bezpečnost průjezdu křižovatkou byla graficky znázorněna. Byla porovnána vzdálenost na bezpečné zastavení přijíždějícího vozidla (se zpomalením 5 ms^{-2}) se vzdáleností vozidla v době, kdy řidič plně blokoval jeho jízdní koridor (se zrychlením $2,5 \text{ ms}^{-2}$).



Graf 4.7.11: Bezpečnost průjezdu křižovatkou [9]

Z grafu výše je patrné, že řidič potřeboval vzdálenostní rezervu k průjezdu křižovatkou. V jednom případě, při nejvyšší testované rychlosti by mohlo dojít ke střetu při zadaných

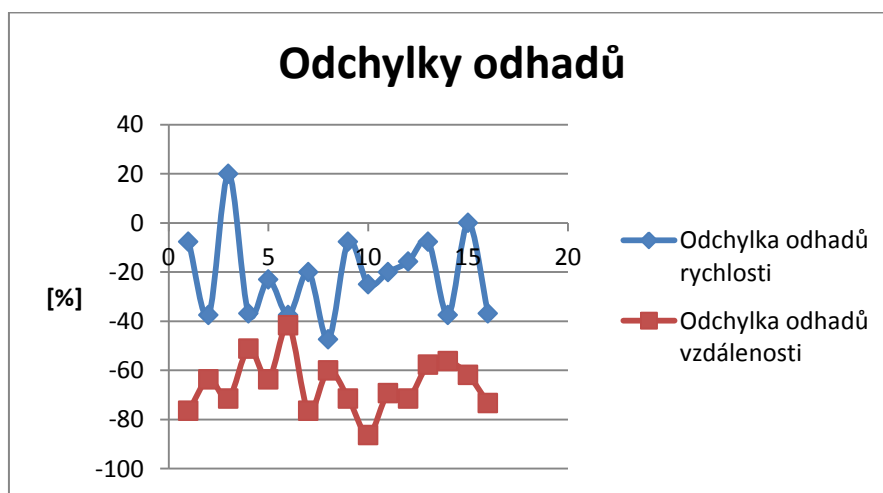
parametrech. Pravděpodobně řidič zrychloval s vyšším zrychlením, jelikož během měření nevznikla žádná krizová situace.

Průměrná vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo (počátek rozhodování) a rozhodl se k průjezdu křižovatkou (v závorce rychlost příjezdějího vozidla):

- 140 m (80 km/h)
- 141 m (95 km/h)

4.7.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla příjezdějího po hlavní komunikaci.



Graf 4.7.12: Odchylky odhadů [9]

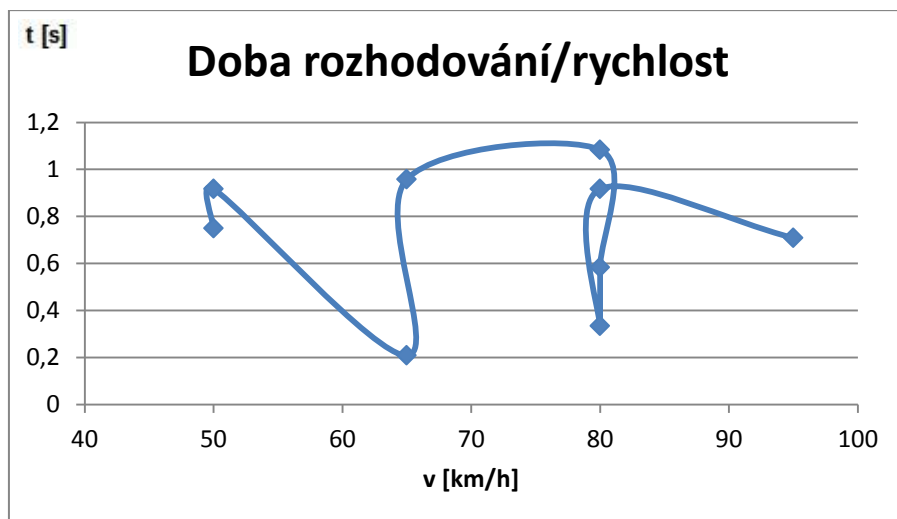
Z grafu výše je patrné, že odhad vzdálenosti řidiče byl podhodnocený, u rychlosti přiměřeně přesný. U vzdálenosti se odchylka pohybovala v rozmezí -85 až -40%. U rychlosti se odchylka pohybovala v rozmezí -45 až 20%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.8. Řidič číslo 8

4.8.1. Doba potřebná k rozhodování

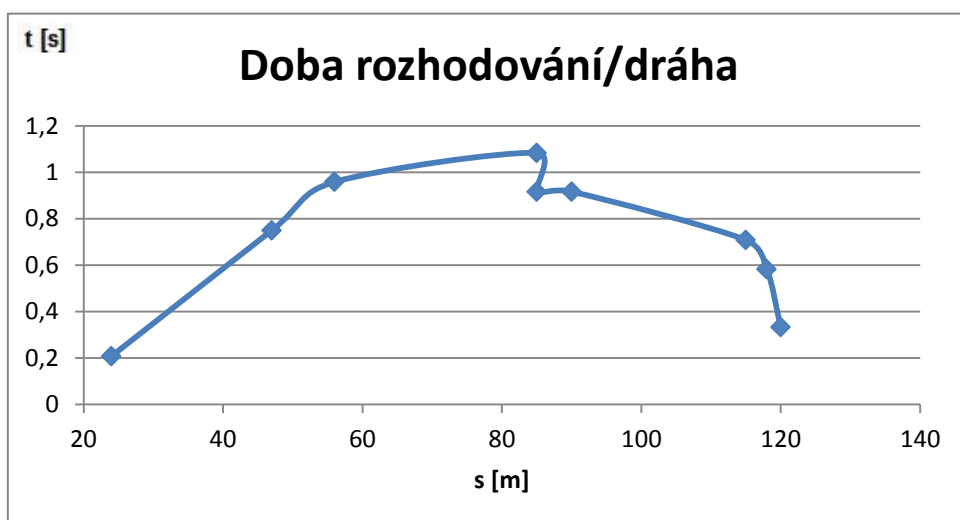
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na vzdálenosti a rychlosti příjezdějího vozidla.



Graf 4.8.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala na stabilní hodnotě kromě dvou propadů na hodnotách 65 a 80 km/h, kde se také rozšířilo rozmezí. Tuto hranici nemůžeme s jistotou nazvat jako kritickou rychlost.



Graf 4.8.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se byla znatelně delší v intervalu vzdáleností 50 - 90 m. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Před a za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší.

Tab. 4.8.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

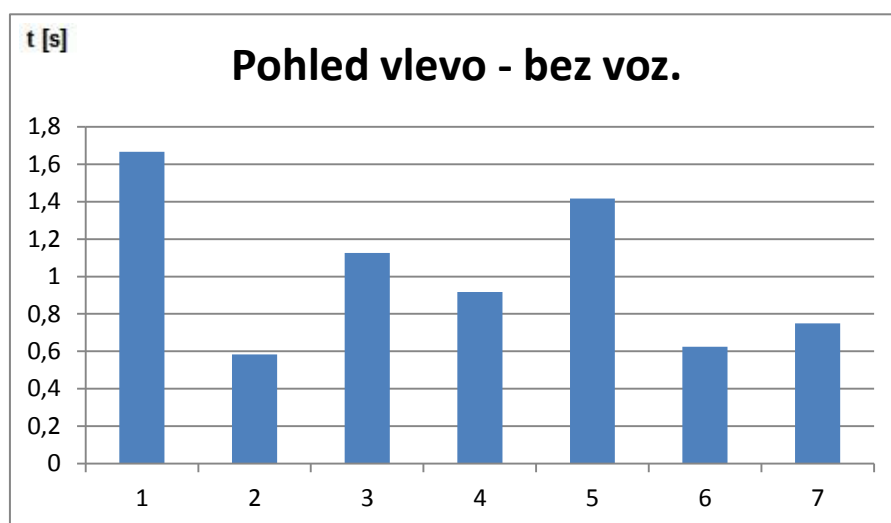
průměr	DR	0,72
medián	DR	0,75
rozptyl	DR	0,09
směrodatná. od.	DR	0,30
šikmost	DR	-0,70
špičatost	DR	-0,56
min	DR	0,21
max	DR	1,08
dolní kvartil 0,25	DR	0,58
horní kvartil 0,75	DR	0,92
dolní decil 0,1	DR	0,31
horní decil 0,9	DR	0,98

4.8.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

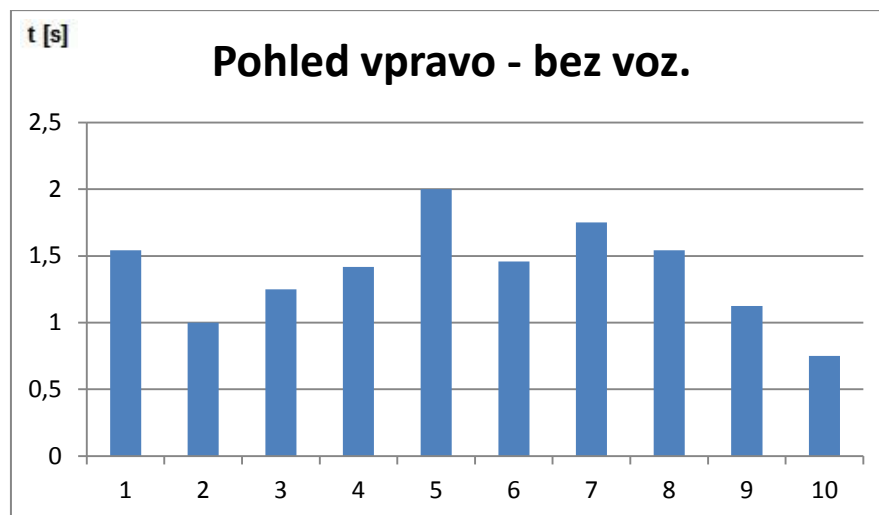
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Doba potřebná k rozhledu byla rozdělena na pohyb hlavy vlevo a vpravo včetně pohybu zpět do centrální polohy. Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.8.3: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,7 sekundy. Tento rozptyl přisuzuji aktuální situaci řidiče – tato doba je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

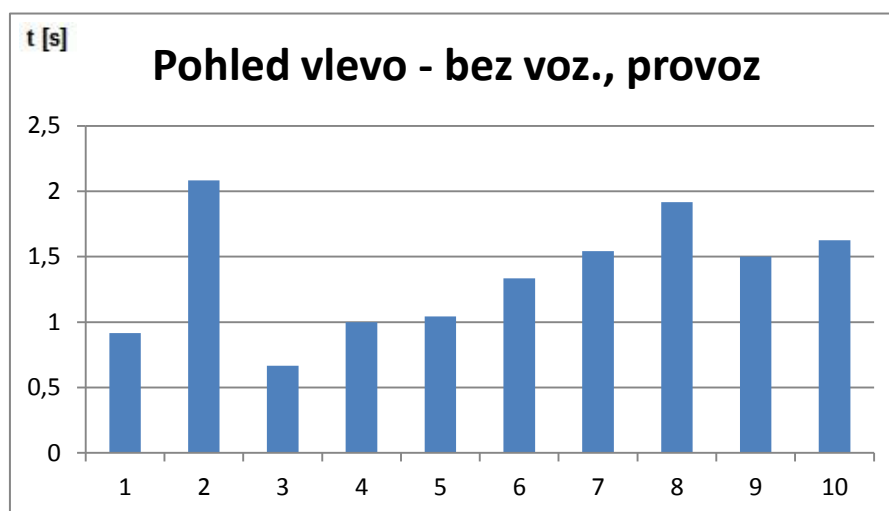


Graf č. 4.8.4: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala ve stabilním rozmezí cca 0,8 – 2,0 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vpravo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

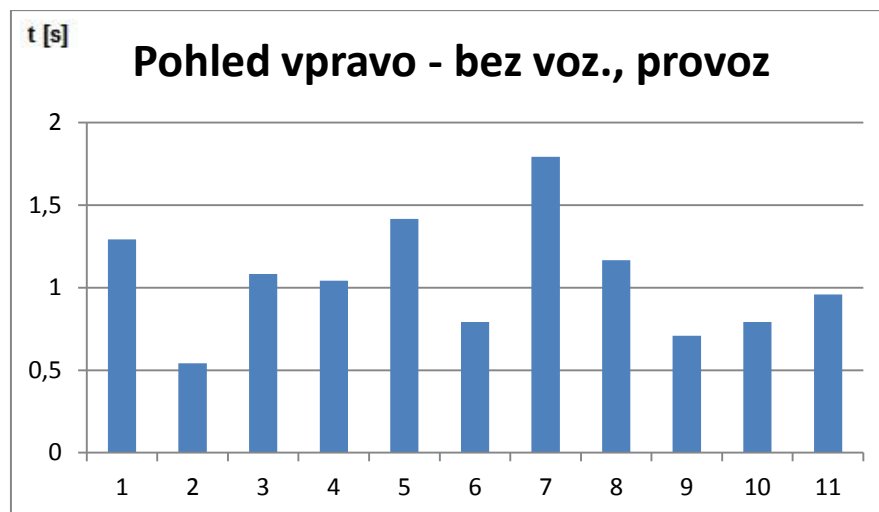
Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Pro porovnání byly vytvořeny histogramy stejných parametrů i pro ověřovací zkoušky v běžném provozu.



Graf č. 4.8.5: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,7 – 2,1 sekundy. Tento rozptyl mohl vzniknout v důsledku omezeného výhledu a tím potřebné delší doby na pohled vlevo na konkrétní křižovatce.



Graf č. 4.8.6: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,55 – 1,8 sekundy. Tento rozptyl mohl vzniknout v důsledku omezeného výhledu a tím potřebné delší doby na pohled vlevo na konkrétní křižovatce.

Doba potřebná k rozhledu se pohybuje přibližně ve stejných mezích jako při simulovaných zkouškách.

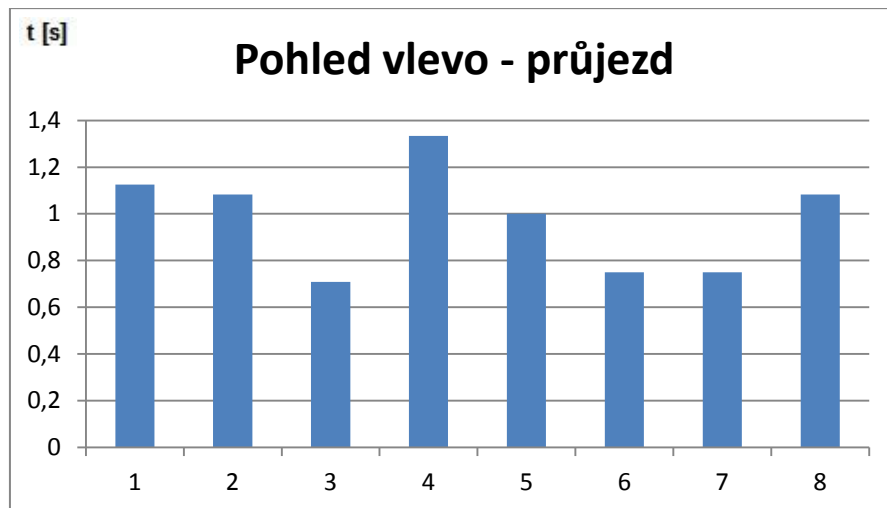
Tab. 4.8.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	L	1,11	R	1,27	Lp	1,36	Rp	1,05
medián	L	1,04	R	1,25	Lp	1,42	Rp	1,04
rozptyl	L	0,18	R	0,14	Lp	0,21	Rp	0,13
směrodatná. od.	L	0,42	R	0,38	Lp	0,46	Rp	0,36
šikmost	L	0,66	R	0,23	Lp	0,10	Rp	0,68
špičatost	L	-0,30	R	-0,73	Lp	-0,92	Rp	0,47
min	L	0,58	R	0,71	Lp	0,67	Rp	0,54
max	L	1,92	R	2,00	Lp	2,08	Rp	1,79
dolní kvartil 0,25	L	0,83	R	0,98	Lp	1,01	Rp	0,79
horní kvartil 0,75	L	1,33	R	1,54	Lp	1,60	Rp	1,23
dolní decil 0,1	L	0,63	R	0,80	Lp	0,89	Rp	0,71
horní decil 0,9	L	1,67	R	1,67	Lp	1,93	Rp	1,42

Rozhled s projíždějícími vozidly a následný průjezd křižovatkou

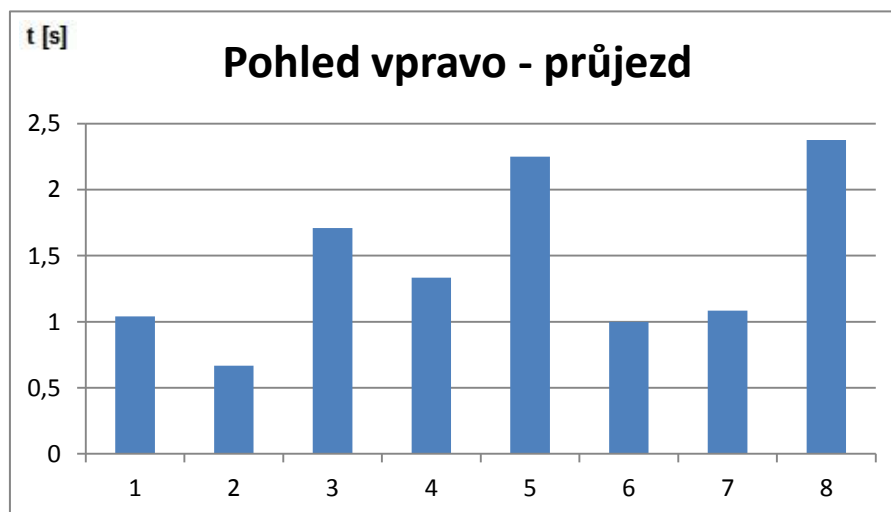
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.8.7: Pohyb hlavy vlevo [9]

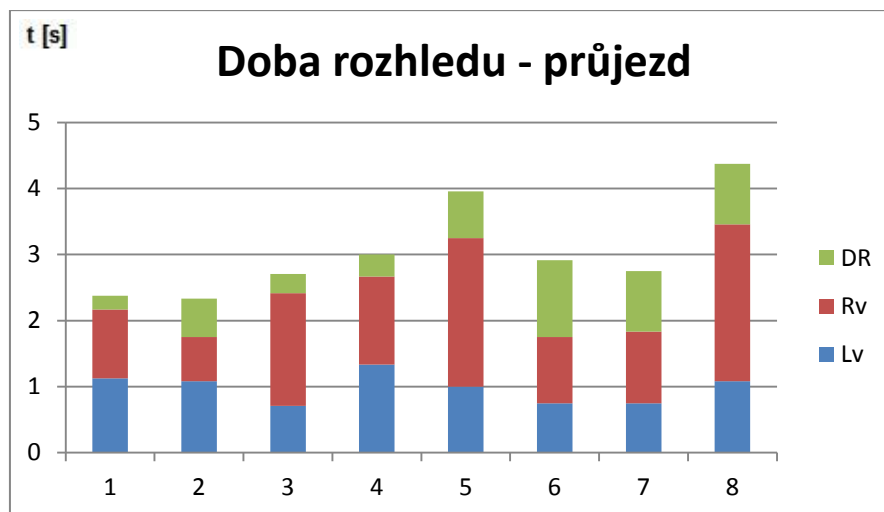
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,7 – 1,3 sekundy.



Graf č. 4.8.8: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 0,7 – 2,4 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vpravo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf č. 4.8.9: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou [9]

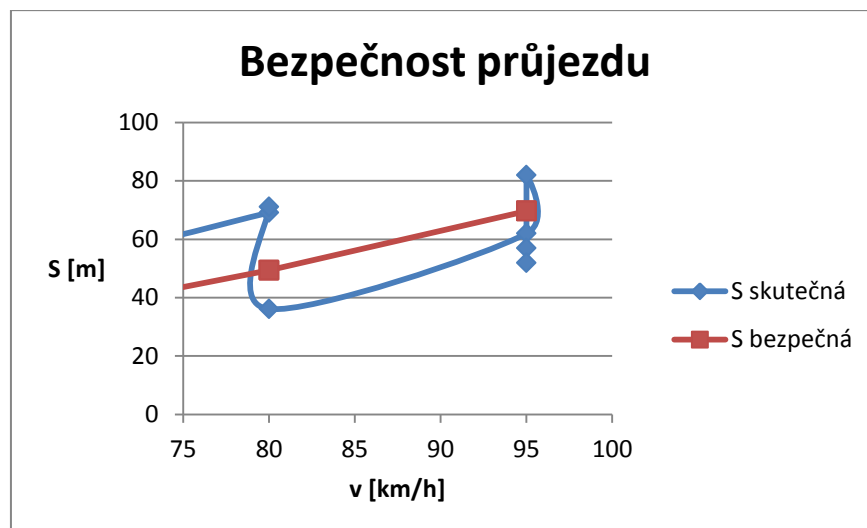
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala v rozmezí cca 2,3 – 4,3 sekundy. Tento rozptyl vznikl v důsledku rozptylu všech tří složek.

Tab. 4.8.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lv	0,98	Rv	1,43	Dhv	3,05
medián	Lv	1,04	Rv	1,21	Dhv	2,83
rozptyl	Lv	0,05	Rv	0,38	Dhv	0,54
směrodatná. od.	Lv	0,22	Rv	0,62	Dhv	0,73
šikmost	Lv	0,10	Rv	0,62	Dhv	1,11
špičatost	Lv	-1,09	Rv	-1,05	Dhv	0,09
min	Lv	0,71	Rv	0,67	Dhv	2,33
max	Lv	1,33	Rv	2,38	Dhv	4,38
dolní kvartil 0,25	Lv	0,75	Rv	1,03	Dhv	2,63
horní kvartil 0,75	Lv	1,09	Rv	1,84	Dhv	3,24
dolní decil 0,1	Lv	0,74	Rv	0,90	Dhv	2,36
horní decil 0,9	Lv	1,19	Rv	2,29	Dhv	4,08

4.8.3. Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Bezpečnost průjezdu křižovatkou byla graficky znázorněna. Byla porovnána vzdálenost na bezpečné zastavení přijíždějícího vozidla (se zpomalením 5 ms^{-2}) se vzdáleností vozidla v době, kdy řidič plně blokoval jeho jízdní koridor (se zrychlením $2,5 \text{ ms}^{-2}$).



Graf 4.8.10: Bezpečnost průjezdu křižovatkou [9]

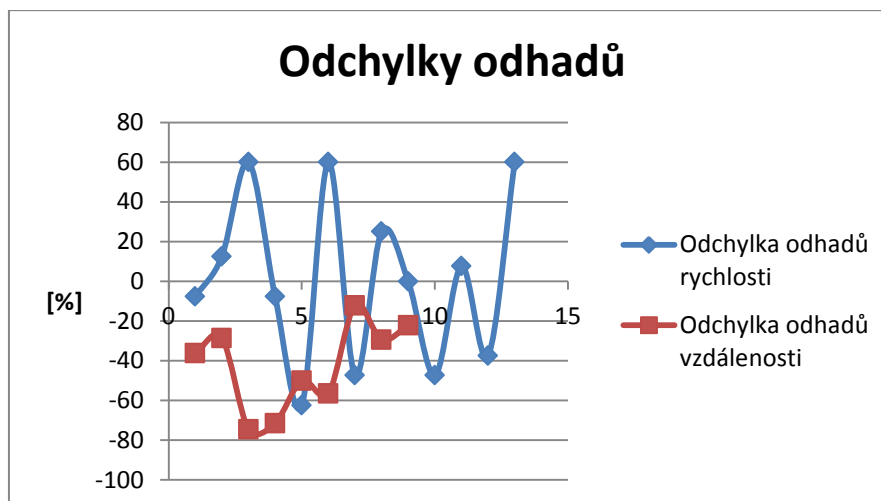
Z grafu výše je patrné, že řidič nepotřeboval velkou vzdálenostní rezervu k průjezdu křižovatky. Ve třech případech (z toho u dvou při nejvyšší testované rychlosti) by mohlo dojít ke střetu při zadaných parametrech a i ve skutečnosti došlo k rizikovým situacím. Jedna z těchto situací (taktéž při nejvyšší testované rychlosti) byla způsobena zvláštními okolnostmi.

Průměrná vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo (počátek rozhodování) a rozhodl se k průjezdu křižovatkou (v závorce rychlost přijíždějícího vozidla):

- 90 m (50 km/h)
- 91 m (65 km/h)
- 108 m (80 km/h)
- 121 m (95 km/h)

4.1.4. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



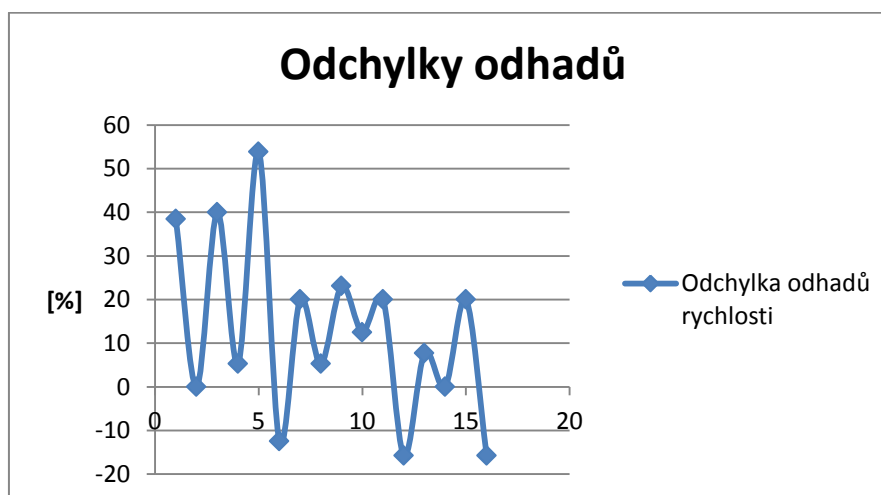
Graf 4.8.11: Odchylky odhadů [9]

Z grafu výše je patrné, že odhad vzdálenosti řidiče byl podhodnocený, u rychlosti se pohyboval ve velkém rozmezí -60 až 60%. U vzdálenosti se odchylka pohybovala v rozmezí -75 až -15%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.9. Řidič číslo 9

4.9.1. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.9.1: Odchylky odhadů [9]

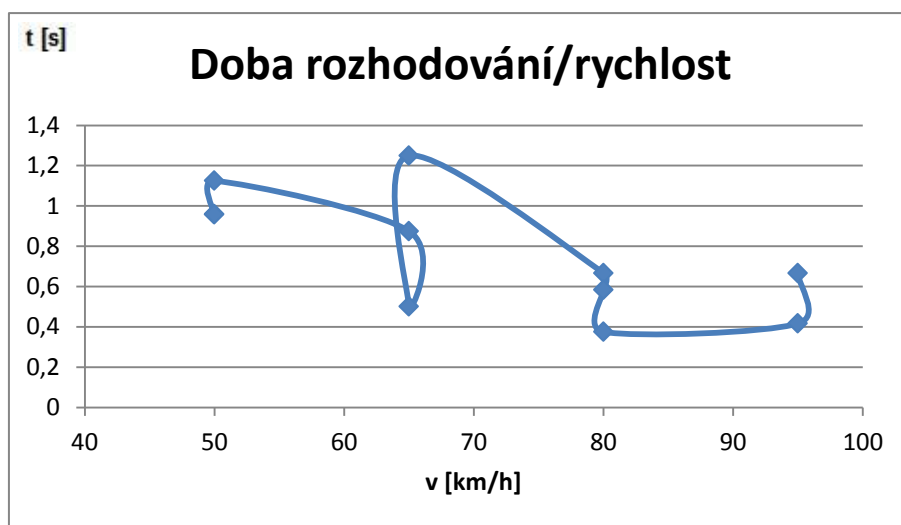
Z grafu výše je patrné, že odhad rychlosti byl přiměřeně přesný až mírně nadhodnocený. Odchylka pohybovala v rozmezí -15 až 55%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.10. Řidič číslo 10

4.10.1. Doba potřebná k rozhodování

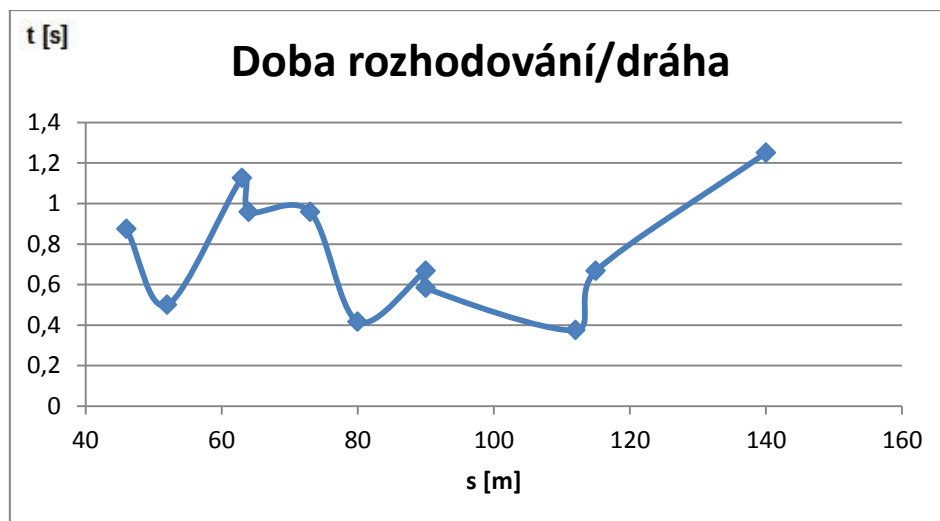
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazena závislost doby potřebné k rozhodování na vzdálenosti a rychlosti příjezdějího vozidla.



Graf 4.10.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se pohybovala s klesající tendencí, kromě intervalu rychlostí 65 až 80 km/h, kdy došlo k výkyvům růstu. Poté došlo k poklesu a ustálení. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování je znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší.



Graf 4.10.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti [9]

Ze závislosti výše je patrné, že doba potřebná k rozhodování se byla znatelně delší v intervalu vzdáleností 65 - 80 m. Tuto hranici můžeme nazvat jako kritickou vzdálenost, kdy doba potřebná k rozhodování byla znatelně delší z důvodu obtížnějšího odhadu vzdálenosti. Před a za tímto intervalem byla doba potřebná k rozhodování kratší. Ve vzdálenosti 120 m došlo k výkyvu jedné hodnoty. Tuto výjimku lze přisoudit momentálnímu zaujetí řidiče.

Tab. 4.10.1: Statistické ukazatele doby rozhodování v [s] [9]

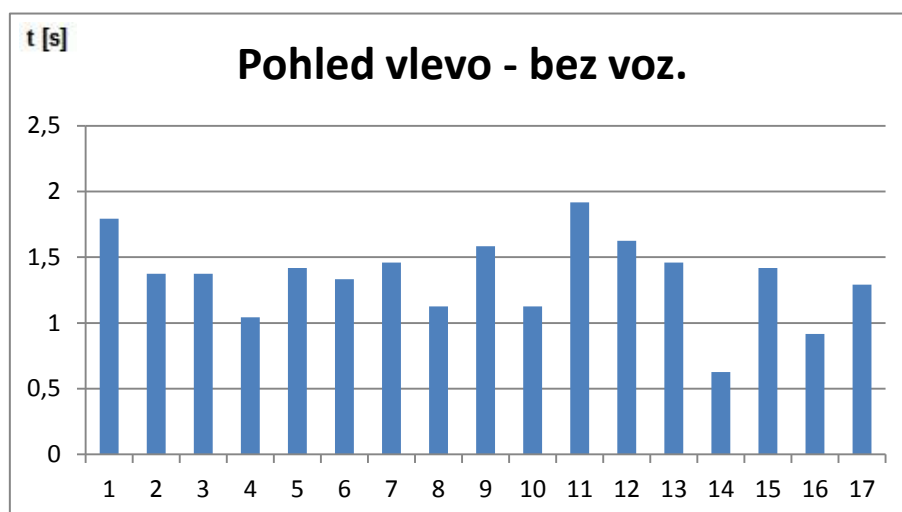
průměr	DR	0,76
medián	DR	0,67
rozptyl	DR	0,08
směrodatná. od.	DR	0,29
šikmost	DR	0,29
špičatost	DR	-1,11
min	DR	0,38
max	DR	1,25
dolní kvartil 0,25	DR	0,54
horní kvartil 0,75	DR	0,96
dolní decil 0,1	DR	0,42
horní decil 0,9	DR	1,13

4.10.2. Doba potřebná pro rozhled

Rozhled bez projíždějících vozidel

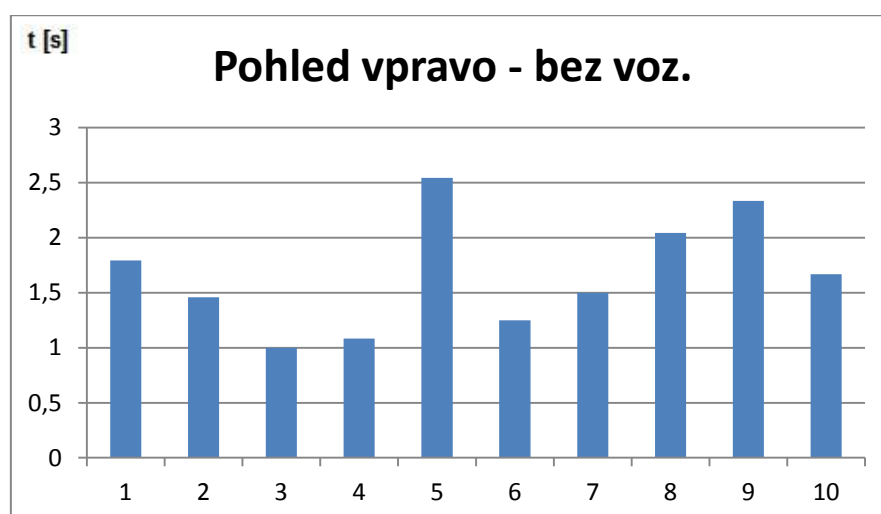
Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

Doba potřebná k rozhledu byla rozdělena na pohyb hlavy vlevo a vpravo včetně pohybu zpět do centrální polohy. Byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.10.3: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,6 – 1,9 sekundy. Tento rozptyl přisuzuji aktuální situaci řidiče – tato doba je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.10.4: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 1,0 – 2,5 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vpravo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.

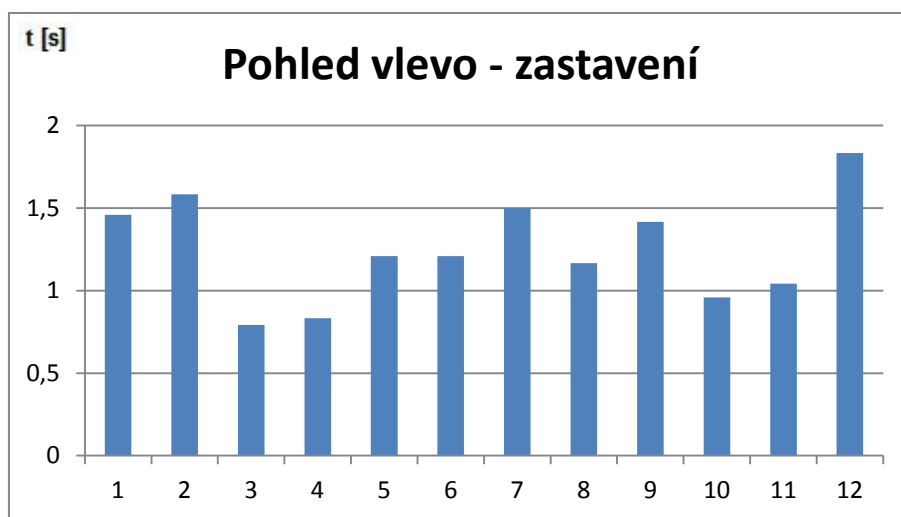
Tab. 4.10.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel v [s] [9]

průměr	L	1,35	R	1,67
medián	L	1,38	R	1,58
rozptyl	L	0,10	R	0,27
směrodatná. od.	L	0,32	R	0,52
šikmost	L	-0,43	R	0,45
špičatost	L	0,68	R	-0,80
min	L	0,63	R	1,00
max	L	1,92	R	2,54
dolní kvartil 0,25	L	1,13	R	1,30
horní kvartil 0,75	L	1,46	R	1,98
dolní decil 0,1	L	0,99	R	1,08
horní decil 0,9	L	1,69	R	2,35

Rozhled s projíždějícími vozidly a následné zastavení

Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

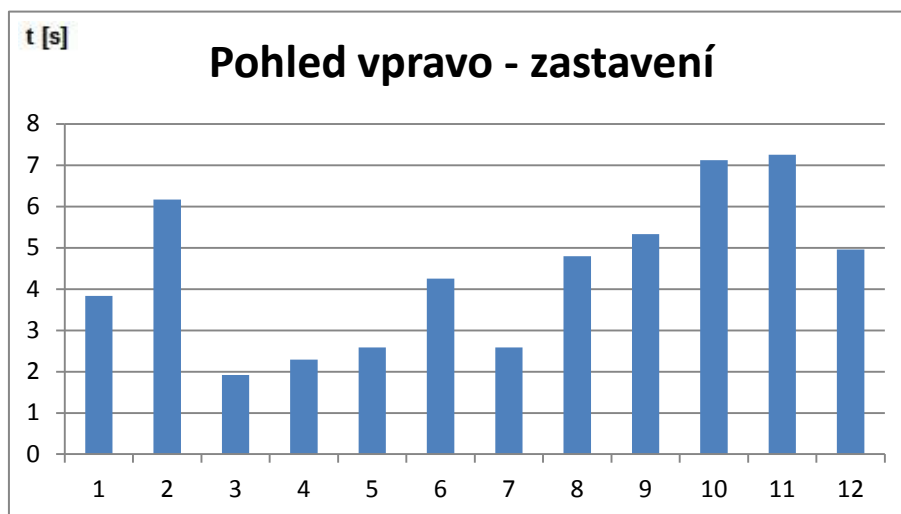
Stejně tak jako v kapitolách předchozích byly spočítány základní statistické ukazatele a vyobrazeny jednotlivé údaje v histogramu.



Graf č. 4.10.5: Pohyb hlavy vlevo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vlevo se pohybovala v rozmezí cca 0,8 – 1,8 sekundy. Tento rozptyl přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba

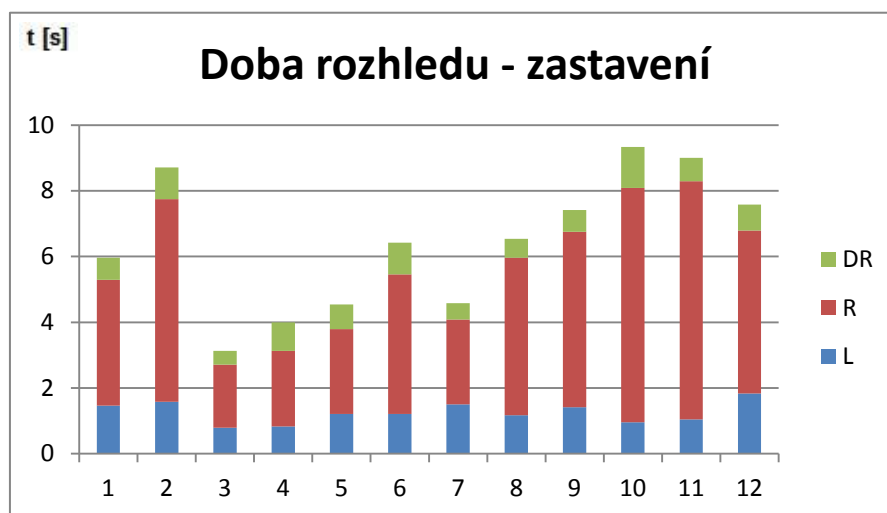
je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu (pohledu vlevo) a tím i na kvalitě výhledu v daném místě.



Graf č. 4.10.6: Pohyb hlavy vpravo [9]

Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k pohledu vpravo se pohybovala v rozmezí cca 2,0 – 7,0 sekundy. Tento rozptyl vznikl v důsledku příliš krátké vzdálenosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci, čímž zanikla potřeba provádět delší pohyb tímto směrem stejně tak jako fixaci pohledu na projíždějícím vozidle.

Jako výsledná hodnota byla spočítána celková doba rozhledu na křižovatce včetně příslušné doby rozhodování.



Graf 4.10.7 Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou [9]

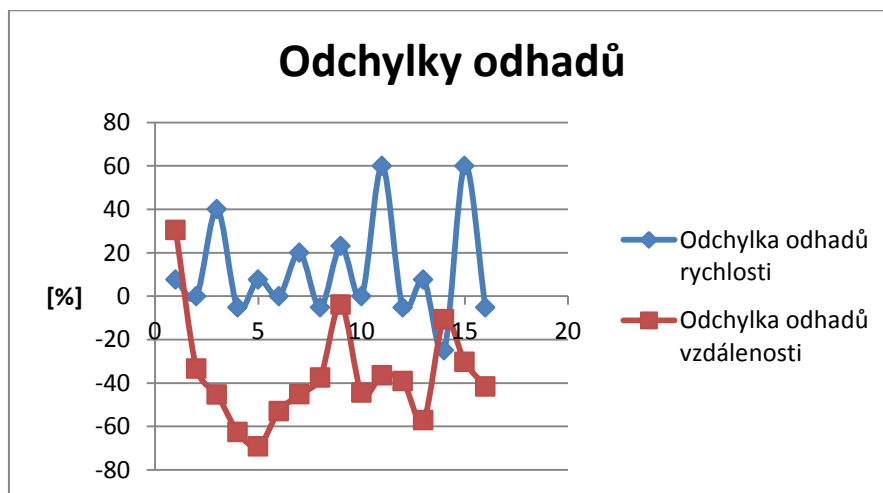
Z histogramu výše je patrné, že doba potřebná k rozhledu při vjezdu na křižovatku se pohybovala ve stabilním rozmezí cca 3,3 – 9,3 sekundy. Tento rozptyl vznikl především v důsledku rozptylu doby potřebné na pohled vpravo.

Tab. 4.10.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly v [s] [9]

průměr	Lb	1,25	Rb	4,42	Dhb	6,43
medián	Lb	1,21	Rb	4,52	Dhb	6,48
rozptyl	Lb	0,10	Rb	3,41	Dhb	4,23
směrodatná. od.	Lb	0,32	Rb	1,85	Dhb	2,06
šíkmost	Lb	0,21	Rb	0,18	Dhb	-0,10
špičatost	Lb	-0,64	Rb	-1,19	Dhb	-1,19
min	Lb	0,79	Rb	1,92	Dhb	3,13
max	Lb	1,83	Rb	7,25	Dhb	9,33
dolní kvartil 0,25	Lb	1,02	Rb	2,58	Dhb	4,57
horní kvartil 0,75	Lb	1,47	Rb	5,54	Dhb	7,86
dolní decil 0,1	Lb	0,85	Rb	2,32	Dhb	4,05
horní decil 0,9	Lb	1,58	Rb	7,03	Dhb	8,97

4.10.3. Správnost odhadů rychlosti a vzdálenosti

Pro zajímavost byly navíc u všech účastníků zjištěny odhady vzdálenosti a rychlosti vozidla přijíždějícího po hlavní komunikaci.



Graf 4.10.8: Odchylky odhadů [9]

Z grafu výše je patrné, že odhad vzdálenosti řidiče byl mírně podhodnocený, u rychlosti přiměřeně přesný až mírně nadhodnocený. U vzdálenosti se odchylka pohybovala okolo hodnoty -50% kromě dvou výjimek okolo hodnoty 0% a jedné výjimky na hodnotě 30%. U rychlosti se odchylka pohybovala v rozmezí -25 až 40% kromě dvou výjimek hodnot 60%. Tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

4.11. Zvláštní situace

Simulované zkoušky na zvolené křižovatce

První vybranou je situace způsobená zmateným kolečkovým lyžařem, který zablokoval jízdní koridor vozidla, jedoucího po hlavní komunikaci, dokud nezastavilo. Otázkou zůstává, zda by mělo být povoleno provozovat tento a podobné způsoby dopravy na pozemních komunikacích mimo určená místa (cyklostezky apod.). Ve srovnání například s cyklisty jistě nemá takovou schopnost manévrovat a zastavit.



Obr. 4.11.1: Kolečkový lyžař [9]

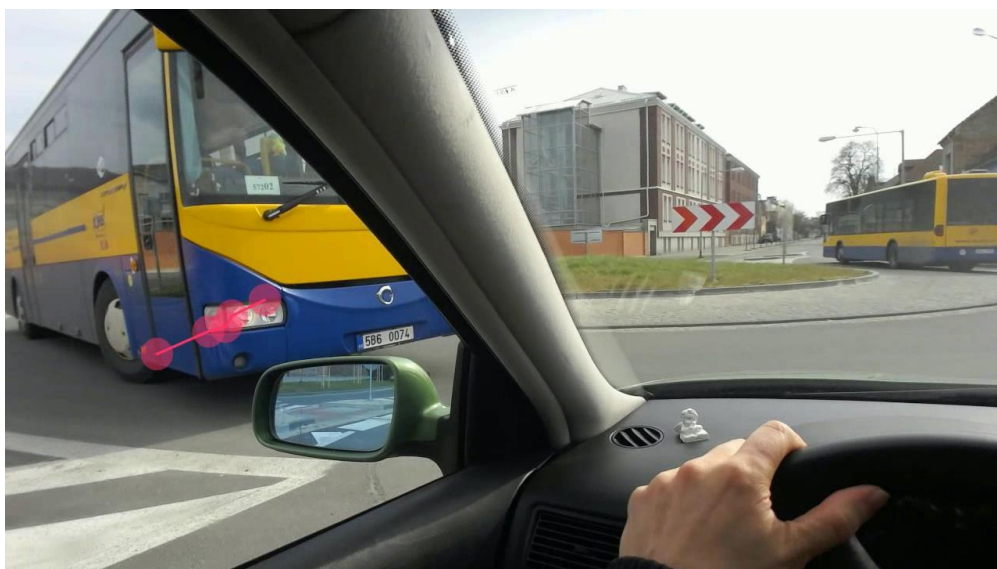
Druhou vybranou situaci způsobilo zaujetí traktorem jedoucí v protisměru po hlavní komunikaci cestou z pole. Díky tomu pohled vlevo trval 1,9 s a pohled vpravo 0,6 s (kde se blížilo vozidlo rychlostí 95 km/h). Doba rozhodování trvala 0,8 s a opět se pohled přesunul nalevo na dobu 1,8 s a vozidlo započalo průjezd křižovatkou velmi nízkou rychlostí. Při dalším pohledu vpravo už bylo vozidlo v bezprostřední vzdálenosti a muselo brzdit. Jelikož rychlost průjezdu křižovatkou byla velmi nízká.



Obr. 4.11.2: Traktor [9]

Ověřovací zkoušky v běžném provozu

Na první vybrané situaci je ukázán negativní důsledek velmi dobré znalosti místa měření. To způsobilo pokles doby potřebné k rozhodování o 40% oproti simulovaným zkouškám a také zvýšení rizika nízké koncentrace v jednom případě kdy došlo k navýšení doby potřebné k rozhodování o 200% a došlo téměř k dopravní nehodě. Situace se stala na kruhovém objezdu. Řidič počítal se stanovenou trasou autobusů z doby před postavením kruhového objezdu navzdory tomu, že těsně před situací viděl jiný autobus projet touto nepředpokládanou trasou. Pohled vlevo zabral 3,4 s, doba potřebná k rozhodování byla 2,8 s – celkem tedy 6,2s.



Obr. 4.11.3: Autobus [9]

Na druhé vybrané situaci lze vidět rychlé rozhodnutí zastavit, přestože vzdálenost i rychlost vozidla byla více než dostatečná (85m, 50 km/h) pro průjezd křižovatkou. Tato situace byla způsobena velikostí blížícího se nákladního automobilu. Pohled vlevo zabral 1,0 s a doba rozhodování 0,4 s.



Obr. 4.11.4: Nákladní automobil [9]

4.12. Srovnání výsledků všech účastníků

Tab. 4.12.1: Srovnání průměrných hodnot všech účastníků [9]

Řidič č.		1	2	3	4	6	7	8	10	průměr
DR	[s]	0,96	0,82	x	0,86	0,88	0,60	0,72	0,76	0,80
DRmin	[s]	0,25	0,42	x	0,46	0,50	0,21	0,21	0,38	0,35
DRmax	[s]	1,67	1,38	x	1,25	1,17	1,04	1,08	1,25	1,26
DRp	[s]	0,57	x	1,00	0,73	0,48	x	x	x	0,70
DRpmin	[s]	0,50	x	0,83	0,50	0,25	x	x	x	0,52
DRpmax	[s]	0,67	x	1,17	1,04	0,79	x	x	x	0,92
L	[s]	1,09	x	x	x	x	1,23	1,11	1,35	1,20
R	[s]	0,99	x	x	x	x	1,48	1,27	1,67	1,35
Dh	[s]	2,08	x	x	x	x	2,71	2,38	3,02	2,55
Lp	[s]	1,34	x	x	1,43	1,16	x	1,36	x	1,32
Rp	[s]	0,97	x	x	1,04	0,98	x	1,05	x	1,01
Dhp	[s]	2,31	x	x	2,47	2,14	x	2,41	x	2,33
Lv	[s]	1,18	0,82	x	1,45	0,80	0,94	0,98	x	1,03
Rv	[s]	1,88	1,03	x	1,92	1,78	1,73	1,43	x	1,63
Dhv	[s]	3,83	2,58	x	4,24	3,54	2,96	3,05	x	3,37
Lvp	[s]	x	x	x	x	0,60	x	x	x	0,60
Rvp	[s]	x	x	x	x	0,55	x	x	x	0,55
Dhvp	[s]	x	x	x	x	1,60	x	x	x	1,60
Lb	[s]	0,96	x	x	1,12	0,88	0,84	x	1,25	1,01
Rb	[s]	4,54	x	x	3,47	3,66	2,58	x	4,42	3,73
Dhb	[s]	6,55	x	x	5,55	5,43	4,18	x	6,43	5,63
S50	[m]	85	82	x	x	90	x	90	x	86,75
S65	[m]	125	107	x	x	102	x	91	x	106,25
S80	[m]	133	97	x	128	115	140	108	x	120,17
S95	[m]	140	123	x	138	128	141	121	x	131,83

5. Diskuse a interpretace výsledků

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza videozáznamů z jízdních zkoušek jejich zpracování a vyhodnocení získaných dat. Výsledky jsou uvedeny vždy u konkrétního řidiče a kapitoly. Tato kapitola je určena ke shrnutí průměrných výsledků všech účastníků měření.

Primárním cílem analytické části byla analýza doby potřebné pro rozhled řidiče na křižovatce. Ta byla rozdělena na pohled vlevo, vpravo a dobu potřebnou k rozhodování. Dále byly hodnoty rozděleny na případy bez projíždějících vozidel, s projíždějícími vozidly s následným průjezdem nebo zastavením a to jak při simulovaných zkouškách na vybrané křižovatce, tak při ověřovacích zkouškách v běžném provozu.

Doba potřebná k rozhodování při simulovaných zkouškách na vybrané křižovatce byla **0,80 s**. Minimální a maximální hodnota 0,35 a 1,26 s. Doba potřebná k rozhodování při ověřovacích zkouškách v běžném provozu byla **0,70 s**. Minimální a maximální hodnota 0,52 a 0,92 s. Pro porovnání dle Burga a Raua [3] byly tyto hodnoty ve stejném pořadí **0,64**, 0,37, 0,79 s. Tyto hodnoty ovšem odpovídají jinému měření (brzdění po reakci na objekt), kdy svalová reakce vždy znamenala pohyb na brzdový pedál. V tomto měření se svalové reakce lišily v závislosti na druhu situace na křižovatce.

Bylo také zjišťováno jaký vliv má na dobu rozhodování vzdálenost a rychlost projíždějícího vozidla a zda neexistuje **kritická hranice**, na které byla doba znatelně delší, než je obvyklé. Rychlost se projevovala jako kritická pro rozhodování v intervalu **65 - 80 km/h**, spíše blíže vyšší hranici. Tyto rychlosti jsou bohužel pro zjištění tohoto parametru zvoleny a pro zjištění přesnější hodnoty by ho bylo třeba podrobit dalšímu výzkumu. Vzdálenost se projevovala jako kritická pro rozhodování v intervalu **80 - 100 m**. Vzdálenosti byly náhodné, takže tento parametr je více věrohodný než kritická rychlost. Přesto by bylo vhodné podrobit ho dalšímu výzkumu.

Zajímavostí u tohoto parametru v běžném provozu je, že doba potřebná k rozhodování byla u některých řidičů (především 1 a 6) znatelně kratší než při simulovaných zkouškách. To lze částečně vysvětlit menšími rychlostmi v městském provozu. Druhým možným vysvětlením je velmi dobrá znalost místa, kde zkoušky v provozu probíhaly, což pomohlo řidiči k rychlému rozhodování.

Celková doba potřebná k rozhledu při simulovaných zkouškách na vybrané křižovatce bez projíždějících vozidel byla **2,55 s**, na pohled vlevo 1,20 s a vpravo 1,35 s.

Celková doba potřebná k rozhledu při ověřovacích zkouškách v běžném provozu byla **2,33 s**, na pohled vlevo 1,32 s a vpravo 1,01 s.

Celková doba potřebná k rozhledu při simulovaných zkouškách na vybrané křižovatce s projíždějícími vozidly a následném průjezdu křižovatkou byla **3,37 s**, na pohled vlevo 1,03 s a vpravo 1,63 s. Celková doba potřebná k rozhledu při ověřovacích zkouškách v běžném provozu byla **1,60 s**, na pohled vlevo 0,60 s a vpravo 0,55 s. Tato část se bohužel podařila vyhodnotit pouze pro jednoho řidiče, tudíž nemá odpovídající statistickou hodnotu, a také se zde projevila velmi dobrá znalost místa, kde zkoušky v provozu probíhaly (velký rozdíl oproti simulovaným zkouškám).

Celková doba potřebná k rozhledu při simulovaných zkouškách na vybrané křižovatce s projíždějícími vozidly a následném zastavení byla **5,63 s**, na pohled vlevo 1,01 s a vpravo 3,73 s. Rozdíl oproti době potřebné k rozhledu s projíždějícími vozidly, a následném průjezdu křižovatkou, byl způsoben fixací pohledu na projíždějícím vozidle.

Rozdíl oproti situaci s projíždějícími vozidly a bez projíždějících vozidel tvoří doba potřebná k rozhodování. Rozdíl mezi jednotlivými dobami pohledu vlevo (nebo vpravo) přisuzují aktuální situaci řidiče – tato doba je závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu. Patrný rozdíl mezi dobou pohledu vlevo a vpravo je způsoben rozhledovými poměry na vybrané křižovatce – vlevo byl otevřený prostor, vpravo byl omezený výhled a řidič musel dosáhnout místa bližšího k hranici křižovatky, kde mu byl rozhled umožněn. Případný rozptyl dob rozhledu při ověřovacích zkouškách v běžném provozu mohl také vzniknout v důsledku omezeného výhledu a tím potřebné delší doby na rozhled na konkrétní křižovatce.

Vzdálenost, při které řidič spatřil vozidlo, a následně se rozhodl k průjezdu křižovatkou, byla 87 m (50km/h), 106 m (65 km/h), 120 m (80 km/h) a 132 m (95 km/h). Tyto vzdálenosti by znamenaly dostatečnou časovou rezervu na rozhodnutí a průjezd křižovatkou, ovšem objevily se i nižší hodnoty a vznikaly kritické situace (u řidičů 2 a 8).

Nakonec byly zhodnoceny odhady účastníků a všechny tyto údaje dokazují, že **odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.**

Pro budoucí zpřesnění měření obdobných jízdních zkoušek by bylo vhodné využití pokročilejší techniky, která bude synchronizovat všechna data podle času. Z pohledu určování rychlosti a vzdálenosti vozidel předpokládám používání signálu GPS, z pohledu svalové reakce řidiče senzor sešlápnutí brzdového pedálu.

Závěr

Byla zpracována teoretická část práce, kde bylo zjištěno, že člověk, jako součást dopravního systému, je jeho nejslabším článkem, především v oblasti náchylnosti k chybám. Ty jsou způsobeny různými vnitřními (např. psychologické chyby pozornosti, vnímání a rozhodování) nebo vnějšími vlivy (např. výhled z vozidla a rozhledové poměry na křižovatce).

Dalším krokem bylo vymezení problémové situace, řešeného problému analytické části práce a určení vhodné metodiky získávání a zpracování dat, za účelem co nejlepšího splnění předem daných cílů.

Bylo vybráno 10 řidičů, kteří byli přiměřeně zkušení i zdravotně způsobilí se účastnit měření. Poté bylo dle zvolené metodiky provedeno 220 měření, z toho 160 při simulovaných zkouškách na zvolené křižovatce (během 2 dnů) a 60 při ověřovacích zkouškách v běžném provozu (během 1 dne). Byla zvolena okamžitá časová návaznost měření v zájmu zachování identických podmínek měření. Celkem 48 měření nemohlo být z technických důvodů využito a 31 měření bylo využito jen částečně z důvodu vlivu zvláštních okolností. Z těchto zvláštních okolností bylo vybráno několik situací, které byly podrobně rozebrány a vyobrazeny na fotografiích.

Vzniklá data byla statisticky zpracována a vyobrazena jak graficky, tak v tabulkách na konci kapitol. Cílem analytické části byla analýza doby potřebné pro rozhled řidiče na křižovatce. Ta byla rozdělena na pohled vlevo, vpravo a dobu potřebnou k rozhodování. Dále byly hodnoty rozděleny na případy bez projíždějících vozidel, s projíždějícími vozidly s následným průjezdem nebo zastavením a to pro oba druhy zkoušek.

Z výsledného porovnání bylo zjištěno, že průměrná doba potřebná pro rozhodování při simulovaných zkouškách na zvolené křižovatce byla 0,80 s. Při ověřovacích zkouškách v běžném provozu byla 0,70 s.

Bylo také posuzováno, jaký vliv má na dobu rozhodování vzdálenost a rychlost přijíždějícího vozidla, a zda neexistuje kritická hranice, na které byla doba znatelně delší, než je obvyklé. Rychlost se projevovala jako kritická pro rozhodování v intervalu 65 - 80 km/h, spíše blíže vyšší hranici. Tyto rychlosti jsou bohužel pro zjištění tohoto parametru zvoleny a pro zjištění přesnější hodnoty by ho bylo třeba podrobit dalšímu výzkumu. Vzdálenost se projevovala jako kritická pro rozhodování v intervalu 80 - 100 m.

Vzdálenosti byly náhodné, takže tento parametr je více věrohodný než kritická rychlost. Přesto by bylo vhodné podrobit ho dalšímu výzkumu.

Průměrná doba potřebná pro rozhled se lišila v závislosti na konkrétní situaci. Při simulovaných zkouškách na zvolené křižovatce bez projíždějících vozidel byla 2,55 s, při ověřovacích zkouškách v běžném provozu 2,33 s. S projíždějícími vozidly a následným průjezdem křižovatkou byla 3,37 s, s projíždějícími vozidly a následným zastavením byla 5,63 s. Pro obě tyto situace neměly ověřovací zkoušky v běžném provozu odpovídající statistickou hodnotu. Hodnoty zkoušek s projíždějícími vozidly již obsahovaly příslušnou hodnotu doby potřebné k rozhodování.

Rozdíl mezi jednotlivými dobami pohledu vlevo (nebo vpravo) jsem přisoudil aktuální situaci řidiče – tato doba byla závislá na vzdálenosti od hranice křižovatky při tomto pohybu. Patrný rozdíl mezi dobou pohledu vlevo a vpravo je způsoben rozhledovými poměry na vybrané křižovatce – vlevo byl otevřený prostor, vpravo byl omezený výhled a řidič musel dosáhnout místa bližšího k hranici křižovatky, kde mu byl rozhled umožněn. To mohlo být také příčinou rozdílů na některých křižovatkách při ověřovacích zkouškách v běžném provozu. Navýšení doby rozhledu s následným zastavením bylo způsobeno fixací pohledu na projíždějícím vozidle.

Nakonec byly zhodnoceny odhady rychlosti a vzdálenosti a všechny tyto údaje dokazují, že odhady vzdálenosti a rychlosti jsou velmi subjektivní.

Většina řidičů se projevila plynulou a bezpečnou jízdou. Jeden řidič (č. 10), jako příliš opatrný, se odhodlal k průjezdu křižovatky pouze jednou. Dva řidiči se projevili občasnými rizikovými průjezdy (č. 2 a 8). U ověřovacích zkoušek v běžném provozu se projevila znalost místa měření, kdy všechny měřené parametry dosahovaly nižších hodnot (řidič č. 1 a 6).

Praktický přínos své práce vidím v podobě analýzy výsledků naměřených dat a také možném obeznámení široké veřejnosti a zájemců o tuto málo prozkoumanou problematiku. Věřím, že předem zadané cíle práce byly splněny.

Použité informační zdroje

- [1] HAMERNÍKOVÁ, V. *Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče*. Vyd.1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, 116 s. ISBN 978-80-7013-517-4.
- [2] HAVLÍK, K. *Psychologie pro řidiče: zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005, 223 s. ISBN 80-717-8542-3.
- [3] PORADA, Viktor a kol. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde Praha a.s., 2000. str. 378. ISBN 80-7201-212-6.
- [4] JANÍČEK, Přemysl. *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky - hledání souvislostí*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. str. 1234. Sv. 1+2, 1. vydání. ISBN 978-80-7204-554-9.
- [5] VLK, František. *Stavba motorových vozidel: [osobní automobily, autobusy, nákladní automobily, jízdní soupravy, ergonomika, biomechanika, struktura, kolize, materiály]*. 1. vyd. Brno: František Vlk, 2003, vii, 499 s. ISBN 80-238-8757-2.
- [6] Mapy.cz. *Seznam.cz*. [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [7] ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2007.
- [8] František Šťastný. 12 Popisné statistiky. <http://www.muni.cz/>. [online]. 2007 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: http://amper.ped.muni.cz/jenik/nejistoty/html_tree/node13.html
- [9] Archiv autora
- [10] Statistika – Policie České republiky. *Policie ČR*. [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/reditelstvi-sluzby-dopravni-policie-zpravodajstvi-statistika.aspx>
- [11] Policejní statistika: Rychlost NENÍ nejčastější příčinou nehody. AutoRevue.cz. [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.autorevue.cz/policejni-statistika-rychlost-neni-nejcastejsi-pricinou-nehody>
- [12] Pupil Labs | Pupil. *Pupil Labs*. [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://pupil-labs.com/pupil/#hardware>

[13] Mapy Google. *Google*. [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: www.google.cz/maps

[14] strom1.png. <http://stenata.g6.cz>. [online]. 2011 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://stenata.g6.cz/soubory/nahrane/obrazky/znacky/strom1.png>

[15] Záchranný kruh. *Záchranný kruh*. [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.zachranny-kruh.cz/>

Seznam grafů

Graf 4.1.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.1.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf 4.1.3: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.1.4: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.1.5: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.1.6: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.1.7: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.1.8: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.1.9: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.1.10: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.1.11: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf č. 4.1.12: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.1.13: Pohyb hlavy vpravo

Graf 4.1.14: Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou

Graf 4.1.15: Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Graf 4.1.16: Odchyly odhadů

Graf 4.2.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.2.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.2.3: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.2.4: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.2.5: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf 4.2.6: Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Graf 4.2.7: Odchyly odhadů

Graf 4.3.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.3.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.3.3: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.3.4: Pohyb hlavy vpravo

Graf 4.3.5: Odchylky odhadů

Graf 4.4.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.4.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf 4.4.3: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.4.4: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.4.5: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.4.6: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.4.7: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.4.8: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.4.9: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf č. 4.4.10: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.4.11: Pohyb hlavy vpravo

Graf 4.4.12: Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou

Graf 4.4.13: Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Graf 4.4.14: Odchylky odhadů

Graf 4.5.1: Odchylky odhadů

Graf 4.6.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.6.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf 4.6.3: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.6.4: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.6.5: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.6.6: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.6.7: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.6.8: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.6.9: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf č. 4.6.10: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.6.11: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.6.12: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf č. 4.6.13: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.6.14: Pohyb hlavy vpravo

Graf 4.6.15: Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou

Graf 4.6.16: Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Graf 4.6.17: Odchylky odhadů

Graf 4.7.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.7.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.7.3: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.7.4: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.7.5: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.7.6: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.7.7: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf č. 4.7.8: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.7.9: Pohyb hlavy vpravo

Graf 4.7.10 Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou

Graf 4.7.11: Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Graf 4.7.12: Odchylky odhadů

Graf 4.8.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.8.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf 4.8.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.8.3: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.8.4: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.8.5: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.8.6: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.8.7: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.8.8: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.8.9: Doba rozhledu při průjezdu křižovatkou

Graf 4.8.10: Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Graf 4.8.11: Odchytky odhadů

Graf 4.9.1: Odchytky odhadů

Graf 4.10.1: Závislost doby rozhodování na rychlosti

Graf 4.10.2: Závislost doby rozhodování na vzdálenosti

Graf č. 4.10.3: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.10.4: Pohyb hlavy vpravo

Graf č. 4.10.5: Pohyb hlavy vlevo

Graf č. 4.10.6: Pohyb hlavy vpravo

Graf 4.10.7 Doba rozhledu při zastavení před křižovatkou

Graf 4.10.8: Odchytky odhadů

Seznam obrázků

Obr. 1.1: Znázornění osobnostní struktury v souvislosti s úrovní řidičů

Obr. 1.2: Zpracování podnětu a kódování informace

Obr. 1.3: Zorné pole

Obr. 1.4: Monokulární, binokulární a ambinokulární pole

Obr. 1.5: Úhlová rozmezí pro pohyby očí a hlavy

Obr. 1.6: Výhled z vozidla Opel Astra hatchback

Obr. 1.7: Přímý a nepřímý výhled

Obr. 1.8: Dopravně technické opatření vedoucí ke snížení rychlosti

Obr. 1.9: Rozhledové pole

Obr. 1.10: Rozhledové trojúhelníky

Obr. 2.1: Pohled z externí kamery

Obr. 3.1: Mapa místa simulovaných zkoušek

Obr. 3.2: Plánek místa

Obr. 3.3: Rozhledové poměry

Obr. 3.4: Rastr prostředí

Obr. 3.5: Vozidla použita při měření

Obr. 3.6: Mapa místa zkoušek v provozu

Obr. 3.7: Zařízení Pupil Pro

Obr. 3.8: Výstup ze zařízení Pupil Pro

Obr. 4.11.1: Kolečkový lyžař

Obr. 4.11.2: Traktor

Obr. 4.11.3: Autobus

Obr. 4.11.4: Nákladní automobil

Seznam tabulek

Tab. 3.1: Harmonogram měření

Tab. 3.2: Kombinace rychlostí a vzdáleností

Tab. 3.3: Seznam účastníků měření

Tab. 3.4: Parametry zařízení Pupil Pro

Tab. 4.1.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.1.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.1.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.2.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.2.2: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.3.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.3.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.4.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.4.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.4.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.6.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.6.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.6.2: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.7.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.7.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.7.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.8.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.8.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.8.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.10.1: Statistické ukazatele doby rozhodování

Tab. 4.10.2: Statistické ukazatele doby rozhledu bez projíždějících vozidel

Tab. 4.10.3: Statistické ukazatele doby rozhledu s projíždějícími vozidly

Tab. 4.12.1: Srovnání průměrných hodnot všech účastníků